



**Lora Danielova Simeonova**

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

## **Ordenamento do serviço ferroviário de passageiros de longo curso em Portugal**

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia do Ambiente, Perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais

Orientador: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo, Professor Associado com Agregação, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Co-orientador: Engº Eduardo Maria Rato Martins Zúquete

Júri

Presidente: Prof. Doutor Tomás Augusto Barros Ramos

Arguente: Prof. Doutor Fernando José Silva e Nunes da Silva

Vogal: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo

**Julho de 2021**



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA



## **Ordenamento do serviço ferroviário de passageiros de longo curso em Portugal**

Copyright © Lora Danielova Simeonova, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



# Agradecimentos

Ao Prof. Dr. João Joanaz de Melo e ao Engº Eduardo Zúquete pelas reuniões longas que foram sempre curtas para mim, nunca aborrecidas, cheias de trabalho, mas também de histórias, de bom ambiente e de momentos alegres que nunca irei esquecer.

Ao Prof. Dr. João Joanaz de Melo pelo seu trabalho excepcional enquanto orientador, pela inspiração constante, pelo incentivo, pela paciência e por ser um enorme exemplo enquanto profissional e pessoa.

Ao Engº Eduardo Zúquete por ter criado o modelo Estirador, dando-me assim a oportunidade de desenvolver esta tese de mestrado. Agradeço pela enorme transmissão de conhecimento sobre a ferrovia e os transportes em geral, e pelo seu entusiasmo contagiante.

À CP – Comboios de Portugal pela disponibilização de dados importantes que contribuíram para a obtenção dos resultados desta dissertação e pela oportunidade dada para realizar viagens de comboio pelo país todo. Em especial ao Engº António Martins da Silva, ao Dr. Joaquim Sousa Marques e ao Engº José Lima por terem disponibilizado um pouco do seu tempo para conversarem comigo sobre comboios.

Aos meus colegas da FCT-UNL que me acolheram e fizeram parte do meu percurso académico.

À Catarina, que fez esta última parte do percurso comigo, por ter sido uma ótima companhia durante todas as etapas de desenvolvimento desta dissertação de mestrado.

À Ana Ye, Dalila e Inês que foram excelentes revisoras da presente dissertação.

À minha avó Stoyanka, por ter estado sempre presente, mesmo estando no outro lado da Europa, a mais de 3 000 km de distância de comboio. Pelo seu apoio moral e incentivo constante, por acreditar nas minhas capacidades de enfrentar as dificuldades e de seguir os meus sonhos.

Ao Moisés por todo o apoio incondicional ao longo dos anos e por ter sido sempre a minha companhia durante muitas das minhas viagens aventureiras de comboio.

Ao Ram pela sua amizade indispensável e pelas constantes chamadas de atenção para a necessidade de haver um equilíbrio entre trabalhar e descansar.

À todos aqueles que partilharam e preencheram o inquérito, um muito obrigada.

Aos colaboradores da CP pela simpatia e disponibilidade para partilharem comigo a sua visão e o seu conhecimento sobre a ferrovia.

Note-se que a redação final desta dissertação de mestrado é da exclusiva responsabilidade da autora. Em caso de alguma falha, não há qualquer responsabilidade das pessoas que de alguma forma contribuíram para este trabalho.



# Resumo

A crise climática mundial obriga à implementação de medidas de redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). A meta da neutralidade climática para a União Europeia, estabelecida pelo Pacto Ecológico Europeu, exige atuação em todos os setores. Em Portugal, o setor dos transportes é responsável por um quarto das emissões nacionais de GEE, nomeadamente fruto da utilização exagerada do modo rodoviário. O transporte individual é responsável por 88% dos passageiros-km transportados; enquanto a ferrovia pesada, uma opção recomendada pela literatura e pela prática internacional para os grandes volumes de tráfego e as longas distâncias, satisfaz apenas 4% da procura. Assim, é urgente realizar alterações profundas na forma como a população portuguesa se desloca, quer nas deslocações diárias casa-trabalho, quer nas deslocações de longa distância.

O objetivo desta dissertação de mestrado é o estudo do desempenho de um novo conceito de horário integral, que conjuga todos os serviços ferroviários de passageiros de longo curso, e a sua comparação com o sistema atualmente existente. O estudo baseou-se na análise da matriz origem-destino do serviço ferroviário de longo curso atual, nas respostas do inquérito feito à população, e na comparação com boas práticas internacionais.

O atual serviço ferroviário de passageiros de longo curso apresenta características inadequadas. A fraca procura demonstrada por este serviço é influenciada pelo fraco desempenho do sistema ferroviário, evidenciado por indicadores como a frequência diária de comboios, o número e duração dos transbordos, a falta de abrangência territorial e a irregularidade dos horários.

O novo modelo de ordenamento do serviço ferroviário de passageiros de longo curso, estudado nesta dissertação, pode trazer as melhorias necessárias, tornando o serviço ferroviário uma opção de transporte público competitiva com os modos hoje mais procurados. O modelo examinado propõe horários cadenciados, em linha com a melhor prática internacional, e cria condições para a coesão territorial através de uma cobertura mais abrangente, fechando malhas de rede e melhorando a qualidade do serviço. Estima-se que a configuração agora proposta permita aumentar 2,7 vezes a procura do serviço ferroviário de passageiros de longo curso em Portugal. Isto permitirá a redução direta das emissões de GEE em 55 kt CO<sub>2</sub> eq/ano, e um efeito indireto importante de promoção da tão necessária intermodalidade.

**Palavras-chave:** serviço ferroviário intercity, horários ferroviários, indicadores de desempenho nos transportes, transferência modal





# Abstract

The global climate crisis requires the implementation of measures to reduce greenhouse gas emissions. The European Union's climate neutrality goal, established by the European Green Deal, requires action in all sectors. In Portugal, the transport sector is responsible for a quarter of the national greenhouse gas emissions, namely as a result of the excessive use of road transport. Private cars are responsible for 88% of national passenger-km transported; while heavy rail, the option recommended by international good practice for large traffic and long distance, accounts for only 4% of demand. Therefore, it is urgent to change this modal distribution pattern. Reform is needed not only at urban level, but also at national level for long-distance travel.

The goal of this dissertation is to study the performance of an integral timetable concept, which combines all long-distance passenger rail services, comparing it with the current system, using performance indicators. The study was based on the analysis of the origin-destination matrix of current long distance rail service, the responses to a customers' survey, and a comparison with best international practice.

Current long-distance passenger rail service is inadequate. Low demand could be explained, in part, by the poor performance of indicators such as daily train frequency, number and duration of transfers, lack of territorial coverage and irregular timetables.

The new model for the organisation of national long distance passenger rail service can bring the necessary improvements to transform the railway service into a public transport option that is competitive with currently preferred options. This model provides a regular timetable, in accordance with the best international practice. It creates conditions for territorial cohesion through a better coverage of the territory, the closing of arcs in the rail network, and the general improvement of service quality. It is estimated that, with the proposed configuration, it will be possible to increase, by 2.7 times, the long-distance passenger rail service demand in Portugal. This will allow a reduction of greenhouse gas emissions by 55 kt CO<sub>2</sub> eq per year, plus an important indirect effect of promotion of the severely needed intermodality.

**Keywords:** rail intercity service, rail timetables, transport performance indicators, modal transfer



# Índice Geral

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento .....	1
1.2	Objetivos e âmbito.....	3
1.3	Organização da dissertação.....	3
2	Revisão de literatura.....	5
2.1	Escolha modal.....	5
2.1.1	Definição do conceito de escolha modal.....	5
2.1.2	Os fatores que influenciam a escolha modal em viagens de longa distância.....	6
2.2	Horários ferroviários .....	8
2.2.1	Horários cadenciados .....	8
2.2.2	Desempenho horário do transporte ferroviário.....	9
2.3	Oportunidades futuras para a ferrovia.....	11
2.4	Casos europeus de sucesso .....	12
2.4.1	Comparação de indicadores entre Portugal e alguns países europeus.....	12
2.4.2	Serviço intercidades suíço.....	13
2.5	Caso de estudo português.....	17
2.5.1	História do caminho de ferro em Portugal.....	17
2.5.2	As redes atuais de transporte de passageiros individual e coletivo .....	21
2.5.3	A rede ferroviária nacional.....	24
2.5.4	Inquérito europeu sobre as viagens de comboio.....	27
3	Metodologia.....	31
3.1	Esquema metodológico.....	31
3.2	Inquérito à população.....	32
3.3	Viagens de comboio.....	34
3.4	Comparação entre o horário atual e o proposto .....	35
3.4.1	Modelo de ordenamento do serviço nacional intercidades .....	35
3.4.2	Comparação de indicadores de desempenho.....	37
3.5	Estimativa da procura no modelo proposto.....	38
3.6	Estimativa de redução de emissões .....	41
4	Resultados e discussão .....	45
4.1	Questionário .....	45
4.1.1	Caracterização geral dos inquiridos.....	45
4.1.2	Análise dos motivos de deslocação.....	47
4.1.3	Análise do modo de transporte.....	48

4.1.4	Origem-destino das viagens de longa distância.....	50
4.1.5	Opiniões e sugestões sobre o serviço nacional ferroviário .....	51
4.2	Indicadores de desempenho.....	56
4.3	Estimativa da procura.....	60
4.4	Estimativa de redução de emissões .....	63
5	Conclusões.....	65
5.1	Síntese das principais conclusões .....	65
5.2	Desenvolvimentos futuros.....	66
	Referências.....	69
	Anexo A: Inquérito.....	75
	Anexo B: Viagens de comboio realizadas.....	78
	Anexo C: Síntese da memória descritiva da proposta de ordenamento do serviço nacional intercidades.....	79
	Anexo D: Caracterização dos inquiridos quanto ao género, idade e habilitações literárias ....	83

# Índice de Tabelas

Tabela 2.1 Fatores e os respetivos indicadores que influenciam a escolha modal de viagens regulares locais ou regionais .....	6
Tabela 2.2 Parâmetros que caracterizam um horário ferroviário .....	9
Tabela 2.3 Características de cada zona do comboio.....	14
Tabela 2.4 Frequência diária de comboios intercidades e internacionais com partida Zurique e destino algumas cidades suíças.....	16
Tabela 2.5 Tipos de via e a respetiva definição .....	24
Tabela 2.6 Linhas com projetos de eletrificação previstos para conclusão até 2023.....	25
Tabela 2.7 Resumo das principais características dos veículos tratores utilizados em Portugal para o serviço nacional intercidades .....	26
Tabela 2.8 Comodidades oferecidas por tipo de serviço ferroviário de passageiros de longo curso .....	26
Tabela 2.9 Quantidade de inquiridos em Portugal que não utilizam o comboio, representados segundo os motivos que apresentam para não viajarem neste transporte público .....	29
Tabela 3.1 Resumo das perguntas do inquérito .....	32
Tabela 3.2 Indicadores de desempenho usados para a comparação entre o SNIC atual e o proposto.....	37
Tabela 3.3 Indicadores intermédios e finais da procura pelo SNIC proposto calculados e as respetivas unidades de medida e descrição .....	39
Tabela 3.4 As linhas ferroviárias e os correspondentes limites considerados para a análise da procura.....	40
Tabela 4.1 Quantidade de inquiridos segundo o género, a idade e as habilitações literárias.....	45
Tabela 4.2 Quantidade de inquiridos que utilizam as diferentes combinações entre os modos de transporte mais utilizados (automóvel, autocarro, comboio), pelo menos uma vez por ano .....	49
Tabela 4.3 Percentagem de inquiridos que viajam a longa distância com mais de 50 km em Portugal, distribuídos segundo a origem e o destino das suas viagens por regiões estatísticas NUTS II.....	50
Tabela 4.4 Percentagem de viagens realizadas de comboio entre regiões estatísticas NUTS II.	51
Tabela 4.5 Descrição de cada categoria utilizada para o agrupamento das sugestões de melhoria do transporte ferroviário de passageiros em Portugal, referidas pelos inquiridos .....	55
Tabela 4.6 Comparação de indicadores de desempenho do SNIC atual e proposto de 30 percursos .....	57
Tabela 4.7 Intervalo médio de tempo entre partidas de comboios consecutivos e o desvio-padrão deste intervalo para os 30 percursos considerados para análise .....	58
Tabela 4.8 População residente na envolvente de cada linha ferroviária servida por SNIC, discriminada por áreas de diferentes distâncias radiais a volta das estações.....	60

Tabela 4.9 Resultados da estimativa da procura de viagens do SNIC proposto pelo modelo	
Estirador e os respetivos indicadores utilizados para o seu cálculo .....	62
Tabela 4.10 Resultados relativos às emissões de GEE com o SNIC proposto pelo modelo	
Estirador .....	63

# Índice de Figuras

Figura 1.1 Distribuição modal de países europeus relativamente semelhantes à Portugal e os valores referentes à média dos 27 países membros da União Europeia .....	2
Figura 2.1 Dados dos anos 2016 e 2017, relativos aos passageiros-km transportados no serviço nacional intercidades em Portugal e em outros países europeus semelhantes em dimensão .....	12
Figura 2.2 Densidade da rede ferroviária em Portugal e em países europeus semelhantes à Portugal.....	13
Figura 2.3 Mapa do serviço intercidades suíço.....	14
Figura 2.4 Horário espelho adotado para as ligações entre Zurique e Berna.....	15
Figura 2.5 Evolução da extensão do caminho de ferro em exploração entre 1980 e 2018.....	17
Figura 2.6 Mapa da rede ferroviária em exploração no ano 1956.....	19
Figura 2.7 Mapa da rede ferroviária em exploração no ano 2021 (IP, 2020) .....	20
Figura 2.8 Mapa do serviço ferroviário existente a nível nacional.....	22
Figura 2.9 Mapas das ligações de longo curso dos autocarros de Rede Expressos (mapa do lado esquerdo) e da rede de estradas principais no país (mapa do lado direito) .....	23
Figura 2.10 Frequência com que os inquiridos em Portugal utilizam o comboio para viagens regionais ou nacionais.....	27
Figura 2.11 As razões pelas quais os inquiridos em Portugal viajam de comboio .....	28
Figura 3.1 Esquema metodológico.....	31
Figura 3.2 Resumo da metodologia de análise do questionário .....	34
Figura 3.3 Esquema das linhas do serviço nacional intercidades, propostas pelo modelo Estirador.....	36
Figura 3.4 Resumo esquemático da metodologia utilizada para a estimativa do indicador da procura de viagens no SNIC proposto pelo Estirador.....	38
Figura 4.1 Distribuição percentual dos inquiridos pelas diferentes faixas etárias .....	46
Figura 4.2 Distribuição percentual da população portuguesa em Portugal continental pelas diferentes faixas etárias .....	46
Figura 4.3 Percentagem de inquiridos e a respetiva frequência com que viajam segundo cada um dos motivos de viagem estudado.....	47
Figura 4.4 Percentagens de inquiridos a nível nacional que realizaram viagens de longa distância em 2019, segundo cada um dos motivos .....	48
Figura 4.5 Percentagem de inquiridos e a respetiva frequência com que viajam a longas distâncias, recorrendo a cada um dos modos de transporte estudados.....	49
Figura 4.6 Percentagem de inquiridos que escolheram cada uma das razões pelas quais os inquiridos não utilizam ou utilizam pouco o comboio como modo de transporte para viagens de longa distância .....	52

Figura 4.7 Importância que os inquiridos dão à diferentes características de um serviço nacional intercidades.....	53
Figura 4.8 Sugestões de melhoria do transporte ferroviário de passageiros em Portugal, referidas pelos inquiridos.....	54
Figura 4.9 Correlação entre a frequência de comboios intercidades de cada linha servida atualmente pelo SNIC e a procura de viagens em comboio intercidades pela população na área de influência de cada linha.....	61



# Lista de acrónimos

BGRI	Base Geográfica de Referenciação da Informação
CP	Comboios de Portugal
GEE	Gases com Efeito de Estufa
SNIC	Serviço Nacional Intercidades
UE	União Europeia



# 1 Introdução

## 1.1 Enquadramento

Hoje em dia, os transportes são um dos principais setores que contribuem para as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) para a atmosfera. São responsáveis por pelo menos um quarto das emissões de GEE na União Europeia (UE) (CE, 2020).

Em Portugal, o panorama é semelhante. As emissões provenientes deste setor representam um quarto do total de emissões de GEE do país. Destas, 96% têm origem no transporte rodoviário, verificando-se, nos últimos anos, um rápido crescimento na utilização do mesmo (PCM, 2019).

A União Europeia (UE) tem vindo a aumentar a sua ambição climática desde a publicação do Pacto Ecológico Europeu. Este define várias iniciativas estratégicas para enfrentar os desafios climáticos, ao mesmo tempo que se procura ter uma União próspera e socialmente mais justa. Estabelece um compromisso em tornar a União neutra em carbono em 2050, tendo se conseguido colocar uma obrigação legal sobre esta meta com a aprovação da Lei Europeia do Clima (EC, 2021; CE, 2019).

Vários países europeus já apostam no desenvolvimento de modos de transporte mais sustentáveis, como o transporte ferroviário de passageiros. Os resultados da aposta no transporte ferroviário de passageiros são visíveis na distribuição modal de cada país. Em particular, nos países europeus com características relativamente semelhantes à Portugal, do ponto de vista da dimensão do território e de população residente, a quota modal do transporte ferroviário é maior do que no caso português (figura 1.1).

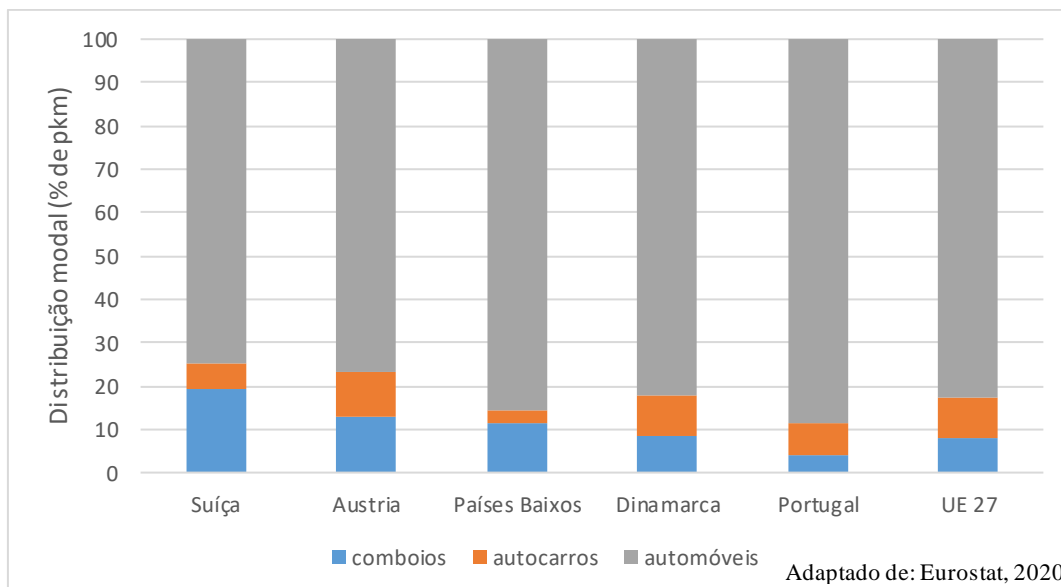


Figura 1.1 Distribuição modal de países europeus relativamente semelhantes à Portugal e os valores referentes à média dos 27 países membros da União Europeia

Em Portugal, as mudanças na área da mobilidade estão nomeadamente relacionadas com as cidades e com as deslocações do quotidiano. A introdução dos modos suaves, a integração dos diferentes tipos de transportes públicos e a reestruturação dos espaços públicos são ações que incentivam as formas de mobilidade alternativas ao automóvel. Contudo, quando se passa para a escala nacional, verifica-se a falta de incentivos à redução do uso do automóvel para a realização de viagens de longa distância.

Quando se trata deste tipo de viagens, o transporte ferroviário pesado de passageiros é uma das alternativas com potencial de substituir o automóvel. Contudo, nos últimos 30 anos, a ferrovia foi posta de parte para se investir em rodovia. Pelo contrário, a rede rodoviária tornou-se a terceira melhor entre os Estados Membros da União Europeia, em termos de extensão e qualidade da infraestrutura (WEF, 2019).

Os documentos estratégicos nacionais em vigor demonstram um reconhecimento do papel do transporte ferroviário na descarbonização do setor dos transportes em Portugal. Contudo, o foco de atuação neste setor, a nível nacional, prende-se em medidas relacionadas com a infraestrutura e o material circulante (DGT, 2020; GRP, 2020; PCM, 2020).

Verifica-se a falta de uma estratégia clara sobre o transporte ferroviário. Assim, é necessária uma reorganização profunda do funcionamento do serviço ferroviário de passageiros, por forma a cumprir as exigências climáticas atuais e fornecer um serviço que sirva as necessidades das

peessoas, fomentando assim a transferência modal do transporte rodoviário para o ferroviário (Melo, J.J. et al, 2020; CSOP, 2019).

## 1.2 Objetivos e âmbito

Esta dissertação de mestrado tem como objetivo principal analisar uma proposta de ordenamento do serviço ferroviário de passageiros de longo curso em Portugal. O foco central é o estudo do desempenho de um novo conceito de horário integral que conjuga todos os serviços de passageiros de longo curso e oferece um serviço com maior oferta e elevada abrangência territorial. Compara-se o modelo proposto com o sistema atualmente existente (ou a falta dele) através de alguns indicadores de desempenho como a frequência de comboios, o número e o tempo de transbordos, o tempo de viagem e o intervalo entre partidas de comboios consecutivos. Avalia-se também o impacto que o novo sistema poderá ter sobre a procura do automóvel para viagens de longa distância e sobre a quantidade de gases com efeito de estufa (GEE). Adicionalmente, realiza-se um inquérito à população, por forma a estudar a procura do transporte de longa distância em Portugal e analisar a perceção dos inquiridos sobre as condições presentes desta tipologia de serviço ferroviário.

Ao longo da dissertação, o serviço nacional ferroviário de passageiros de longo curso é designado por serviço nacional intercidades (SNIC). Este conceito geral é utilizado com base na boa prática seguida a nível internacional onde o conceito *Intercity* é utilizado para designar os serviços ferroviários de passageiros que ligam as principais cidades de um país e os pontos de transferência para o exterior, como portos, aeroportos e fronteiras. Conforme o contexto, a expressão pode designar o serviço de acordo com o novo modelo ou o atual conjunto de serviços Alfa pendular e Intercidades.

## 1.3 Organização da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, sendo o presente capítulo o primeiro. Neste é apresentado o problema a ser estudado, a sua relevância, os objetivos e a organização da dissertação.

O segundo capítulo encontra-se a revisão de literatura onde é feita uma abordagem descritiva da literatura científica relevante para a temática em estudo. É feita referência a alguns países europeus com serviço ferroviário de sucesso, e ainda uma caracterização do caso português.

No terceiro capítulo é descrita a metodologia adotada. São referidos os procedimentos utilizados para a análise dos resultados de carácter qualitativo como o inquérito e a análise quantitativa referente à comparação entre o serviço nacional intercidades atual e proposto, à determinação da procura e à estimativa de redução dos GEE.

No quarto capítulo encontram-se a análise e a discussão dos resultados obtidos. São apresentados e discutidos os resultados da análise qualitativa, como também da análise quantitativa.

No quinto capítulo estão apresentadas as principais conclusões obtidas. São ainda abordadas as limitações do estudo e ainda referidas algumas sugestões para trabalhos futuros na mesma área.

## 2 Revisão de literatura

### 2.1 Escolha modal

#### 2.1.1 Definição do conceito de escolha modal

A escolha modal é um conceito cujo estudo apresenta ser importante para a realização de melhorias a nível organizacional e funcional dos sistemas de transporte. Contudo, a sua definição torna-se complexa devido à existência de diferentes tipos de viagens e fatores que influenciam a escolha do modo de deslocação. É nomeadamente estudada para viagens diárias de curta distância, sendo os estudos para viagens de longa distância, limitados em número (Reichert & Holz-Rau, 2015; De Witte et al, 2013).

Devido a esta complexidade, um estudo de De Witte et al (2013) analisou 76 artigos que estudam os fatores que influenciam a escolha modal. Estes estudos estão focados, nomeadamente, nas viagens regulares ao nível local ou regional em países desenvolvidos. As suas conclusões demonstram que existem fatores objetivos e subjetivos que definem a escolha modal. Os objetivos, como a disponibilidade de alternativas de transporte, são os mais estudados, uma vez que são possíveis de quantificar. Contudo, os fatores subjetivos como o estilo de vida, os hábitos e experiências passadas podem ter um papel determinante na escolha do tipo de transporte. Assim, os autores concluíram que a escolha modal pode ser definida, de forma geral, como “o processo de decisão da escolha entre diferentes alternativas de transporte, que é determinado pela combinação entre fatores sociodemográficos individuais e características espaciais, e influenciado por fatores sociopsicológicos”. Afirmam ainda que é necessário ter-se em atenção que existem situações em que os indivíduos não têm a possibilidade de fazer uma escolha entre modos, devido à falta de alternativas de transporte público com bom serviço ou à falta de automóvel. Na tabela 2.1 encontra-se uma síntese dos fatores e os respetivos indicadores que influenciam a escolha modal para viagens regulares locais ou regionais, identificados pelo estudo de De Witte et al (2013).

Tabela 2.1 Fatores e os respectivos indicadores que influenciam a escolha modal de viagens regulares locais ou regionais

Fatores	Indicadores
Sociodemográficos	Idade, género, educação, emprego, rendimentos, agregado familiar, disponibilidade de automóvel
Características espaciais	Densidade populacional, diversidade de usos do solo, proximidade de infraestruturas e serviços, frequência do transporte público
Características da viagem	Motivo, distância, tempo de viagem, custo, hora de partida, necessidade de realizar várias paragens durante a mesma viagem, transbordos, condições climáticas, informações sobre as diferentes alternativas de transportes
Sociopsicológicos	Experiências, familiaridade com um tipo de transporte, hábitos, estilo de vida, perceções

Adaptado de: Witte et al, 2013

## 2.1.2 Os fatores que influenciam a escolha modal em viagens de longa distância

### *Fatores sociodemográficos*

Quanto aos fatores sociodemográficos, estudos realizados em países europeus demonstram que a escolha entre comboio e automóvel, como meio de transporte para viagens de longa distância, tem principalmente a ver com a composição do agregado familiar e as funções que cada pessoa desempenha dentro de uma família. Estes fatores influenciam principalmente as viagens de longa distância com objetivo de trabalho ou negócio, sendo as mulheres, as pessoas da família que utilizam menos o automóvel para este tipo de deslocações. Quando se trata de viagens de longa distância com objetivo férias ou lazer, a diferença entre géneros é menos significativa, uma vez que estas viagens são normalmente realizadas em família (Arbués et al, 2016; Limtanakool et al, 2006).

Outros fatores sociodemográficos que influenciam a escolha modal para viagens de longa distância são a idade, a educação e os rendimentos. Os transportes públicos são mais utilizados pelos jovens e idosos, enquanto os trabalhadores, nomeadamente aqueles que possuem rendimentos elevados, utilizam mais o automóvel para estas viagens (Arbués et al, 2016; Dargay & Clark, 2012).

### *Características espaciais*

A escolha do modo de transporte para viagens de longa distância é influenciada pelas características das localidades de origem e de destino. Um estudo realizado por Arbués et al (2016) revela que a ferrovia tende a ser mais utilizada quando a origem das viagens são cidades



de elevada densidade populacional. A tendência contrária é verificada em localidades com menos de 10 000 habitantes. A ferrovia torna-se um modo de transporte mais utilizado quando no destino final existe serviço intercidades. Esta característica apresenta ser importante, uma vez que diminui a necessidade de outro transporte adicional para a deslocação até ao destino. Neste sentido, a probabilidade de se optar por comboio, em detrimento do automóvel, para viagens de longa distância é maior em localidades servidas de linhas ferroviárias com maior número de ligações, sendo esta probabilidade sucessivamente inferior em locais que não dispõem de bons acessos à ferrovia e aos respetivos serviços intercidades.

### *Características da viagem*

Quanto à distância a percorrer em viagem, a preferência pelo automóvel privado diminui à medida que os quilómetros a serem percorridos aumentam. Os resultados de estudos realizados no Reino Unido e em Espanha apontam que, para viagens superiores a 250 km, uma parte da população substitui o carro por transporte público, sendo o comboio uma das escolhas mais frequentes. Contudo, apesar de haver esta substituição, o automóvel continua a ser o modo de deslocação mais utilizado (Arbués et al, 2016; Dargay & Clark, 2012).

Neste sentido, para que a ferrovia se torne uma opção mais competitiva, devem verificar-se melhorias na qualidade do serviço. Contudo, algumas das melhorias necessárias podem ser diferentes dependendo de cada caso e do tipo de passageiros que se pretende captar (Redman et al, 2013).

No caso de estudos realizados nos Países Baixos, verifica-se que a acessibilidade às estações ferroviárias é um parâmetro que pode influenciar a escolha do modo de transporte. A complementariedade entre a ferrovia e os outros modos de transporte, como autocarros, bicicletas e automóveis que efetuem serviço *drop-off*, pode ser importante para captar novos passageiros para a ferrovia (Givoni & Rietveld, 2007; Van der Waerden & Van der Waerden, 2018).

Contudo, verifica-se que alguns dos parâmetros mais importantes, que podem influenciar a escolha do comboio em detrimento do automóvel para viagens de longas distâncias, estão relacionados com os horários ferroviários. Parâmetros como tempos de viagem e, número e tempo de transbordos apresentam ser importantes para os passageiros. Contudo, um horário estável de elevada pontualidade parece ter uma importância superior (Goverde et al, 2016; Van der Waerden & Van der Waerden, 2018; Schittenhelm, 2011; Johnson et al, 2006; Parbo, 2016; Vansteenwegen & Van Oudheusden, 2006).

### *Fatores sociopsicológicos*

Um dos maiores desafios para o transporte ferroviário de passageiros é a captura de novos passageiros que viajam pouco ou nunca de comboio. Nestes casos, para que se possa influenciar a escolha do modo de transporte, devem ser conhecidos os hábitos da população mais emocionalmente ligada ao veículo privado, como também as suas preferências, experiências passadas e perceções sobre o serviço ferroviário (Redman, 2013).

Assim, não é suficiente só aprimorar a parte técnica do planeamento e ordenamento do serviço ferroviário. É necessário oferecer condições nos comboios e nas estações que se adequem aos diferentes tipos de passageiros, permitindo o aproveitamento do tempo de viagem, seja dentro do comboio ou durante o tempo de espera na estação (Givoni & Rietveld, 2007; Parbo, 2016).

Estes aspetos são importantes, uma vez que as pessoas tendem a avaliar o tempo que passam dentro de um comboio de forma diferente e mais negativa do que o tempo que passam dentro de um automóvel. O mesmo acontece para os tempos de espera nas estações durante um transbordo, onde os passageiros avaliam 1 minuto de espera da mesma forma que 2,5 minutos de viagem num automóvel (Vansteenwegen & Van Oudheusden, 2007).

Melhorias ao nível da informação prestada aos passageiros sobre os serviços e os eventuais atrasos esperados dos comboios também podem ser importantes para os passageiros. Do ponto de vista psicológico, verifica-se que quando existem informações claras sobre possíveis atrasos ou supressões de comboios, sugestões de ligações alternativas e garantia de lugares sentados dentro do comboio seguinte ao suprimido, o impacto sobre os passageiros e a sua experiência da viagem mantém-se positivos (Parbo, 2016).

## **2.2 Horários ferroviários**

### **2.2.1 Horários cadenciados**

O horário é a característica mais importante que representa o funcionamento do serviço ferroviário e por isso, é importante que satisfaça as necessidades dos passageiros. Define-se como a forma de funcionamento do sistema, traduzida em horas, e que considera, de forma conjunta, a procura e a capacidade da ferrovia. Estabelece ainda uma função informativa para os passageiros, uma vez que indica a hora de partida e chegada, a linha de partida da estação e o destino de cada comboio (Hansen, 2010).

Internacionalmente, os horários periódicos, ou ainda chamados de horários cadenciados, são os mais utilizados. Estes consistem na partida de comboios com o mesmo destino, em horários regulares e repetidos ao longo do dia. São mais facilmente memorizados pelos passageiros como também mais facilmente operados pelos responsáveis das operações dos serviços ferroviários (Hansen, 2010; Kroon et al, 2009).

## 2.2.2 Desempenho horário do transporte ferroviário

Um horário ferroviário deve ser desenhado de forma que, no início do seu funcionamento, permita a circulação de comboios sem geração de conflitos entre composições ferroviárias ao longo de troços da infraestrutura. O horário deve contabilizar vários parâmetros que interagem entre si e por isso deve ser criado um equilíbrio entre estes. Os parâmetros e as respetivas definições encontram-se apresentados na tabela 2.2 (Goverde & Hansen, 2013).

Tabela 2.2 Parâmetros que caracterizam um horário ferroviário

Parâmetros	Definição
Tempo de viagem	O tempo que um comboio demora entre qualquer origem e destino, incluindo tempos de marcha, tempos de permanência em estações e tempos de transferência.
Ocupação da infraestrutura	A capacidade da infraestrutura que é utilizada pelos comboios, sendo esta capacidade definida como o máximo número de comboios por período de tempo que pode circular num troço da infraestrutura, segundo um horário.
Viabilidade horária	A capacidade de cada comboio cumprir o horário estabelecido sem haver conflitos com o restante tráfego ferroviário.
Estabilidade horária	A capacidade horária de absorver atrasos, permitindo que os comboios voltem a circular dentro do horário estabelecido, sem necessidade de tomada de medidas adicionais.
Robustez horária	A capacidade horária de resistir a variações de outros parâmetros e a mudanças nas condições operacionais devido a fatores externos.
Consumo energético	A quantidade de energia consumida pelos comboios em circulação.

Adaptado de: Goverde & Hansen, 2013

Uma vez que existem interações entre os parâmetros, a alteração de um pode provocar a mudança de outro e desestabilizar o sistema horário, como por exemplo, o parâmetro tempo de viagem. Existir um tempo de viagem baixo não implica necessariamente uma estabilidade horária, nem transferências mais rápidas entre comboios (Goverde et al, 2016).

Num horário, quando existe a operacionalização de comboios que circulam a diferentes velocidades, os comboios mais rápidos acabam por limitar de forma substancial a ocupação da infraestrutura num troço da via e num dado período de tempo. Se o planeamento não considerar

esta necessidade, podem ocorrer eventuais conflitos com outros comboios que circulam a velocidade inferior, criando-se assim necessidades de espera ou de diminuição de velocidade. Estas alterações constantes de velocidade e os tempos de espera na via aumentam o consumo energético e criam condições de insegurança na circulação (Goverde et al, 2016; Goverde & Hansen, 2013).

O aumento da velocidade de um comboio não passa necessariamente pela circulação de uma composição a velocidade elevada. Existem outras estratégias que permitem o aumento de velocidade que não comprometem o equilíbrio da circulação. Assim, é possível uniformizar as velocidades, mas reduzir o tempo de viagem e a percepção dos passageiros sobre o mesmo. É algo que pode ser feito através do aumento da frequência de comboios em cada trajeto, da diminuição do número de transbordos ou do número de estações com paragem e do fornecimento de condições no interior dos comboios, adequadas às necessidades de todos os tipos de passageiros (comunicação pessoal, E. Zúquete).

O desequilíbrio entre parâmetros pode afetar características importantes para os passageiros, como a pontualidade e os transbordos (transferência de passageiros de um comboio para outro), sejam afetados. Quando existe falta de pontualidade, as transferências entre comboios, numa dada estação podem ficar comprometidas. Nestes casos, podem ocorrer duas situações. Por um lado, pode haver atraso do comboio de ligação, no caso de este esperar pelo transbordo dos passageiros do comboio anterior que chega atrasado. Por outro lado, quando o atraso de um comboio é muito grande, o comboio de ligação pode partir na hora determinada pelo horário. Assim, os passageiros que necessitam de fazer transbordo podem acabar por precisar de esperar mais tempo pela próxima ligação, nomeadamente em casos onde a frequência de comboios é baixa (Goverde et al, 2016; Higgins & Kozan, 1998).

Num transbordo entre dois comboios, o tempo de transferência deve ser o mínimo que permite, com elevada probabilidade, a transferência de todos os tipos de passageiros. Este tempo de transferência inclui o de desembarque, o de andar, o de embarque e ainda inclui o de orientação do passageiro na estação. O tempo de orientação é diferente para cada estação, uma vez que o tamanho desta, mais a posição relativa entre as linhas de desembarque e embarque e, a quantidade de passageiros a circular, influenciam o tempo que as pessoas demoram para se deslocar de um comboio para outro. Assim, para se diminuir a probabilidade de perda de uma transferência, o horário deve ser desenhado para o tempo de transbordo incluir o tempo de transferência de um comboio para o outro e ainda adicionar um tempo de compensação para eventuais atrasos (Goverde, 1998).

## 2.3 Oportunidades futuras para a ferrovia

O estabelecimento da meta de neutralidade carbónica até 2050 para a União Europeia (UE) é uma oportunidade para o transporte ferroviário e o seu desenvolvimento futuro. O Pacto Ecológico Europeu, onde esta meta consta, define que é necessário acelerar a transição para uma mobilidade mais sustentável, uma vez que os transportes são responsáveis por um quarto das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) na UE. O Pacto Ecológico Europeu afirma que é necessário reduzir 90% das emissões de GEE dos transportes até 2050, por forma a alcançar a neutralidade climática (CE, 2019).

A Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente define medidas para alcançar a meta de redução das emissões de GEE dos transportes, referindo três pilares de atuação, sendo estes:

- Tornar todos os modos de transporte mais sustentáveis;
- Tornar amplamente disponíveis alternativas sustentáveis num sistema de transporte multimodal;
- Criar incentivos adequados para impulsionar a transição.

Nesta estratégia é também anunciado um plano de ação a ser publicado pela Comissão Europeia, destinado ao reforço dos serviços ferroviários de passageiros de longo curso. Assim, pretende-se que os Estados Membros prestem serviços que efetuem viagens de longo curso com maior rapidez entre cidades de maiores dimensões, através de medidas como a gestão da capacidade da infraestrutura, a coordenação dos horários e melhorias ao nível do material circulante e da infraestrutura (CE, 2020).

Em Portugal, o Plano Nacional Ferroviário é uma oportunidade para a ferrovia se estabelecer como prioridade e tornar-se a espinha dorsal do sistema de transporte público nacional. É um documento estratégico com a intenção de contribuir para a valorização da ferrovia, nomeadamente na aplicação de serviços com uma maior abrangência territorial que ligam os principais centros urbanos. É um plano que se encontra na sua fase de desenvolvimento inicial, com a previsão de ficar concluído no início do ano 2022 (MIH, 2021).

## 2.4 Casos europeus de sucesso

### 2.4.1 Comparação de indicadores entre Portugal e alguns países europeus

A ferrovia é um dos modos de transporte privilegiado em vários países europeus semelhantes à Portugal, em termos de dimensão. Os serviços de passageiros apresentam ser de boa qualidade e, por isso, transportam anualmente uma grande quantidade de passageiros. Especificamente para o serviço intercidades, a quantidade de pessoas transportadas é muito superior do que em Portugal, como pode ser visto na figura 2.1.

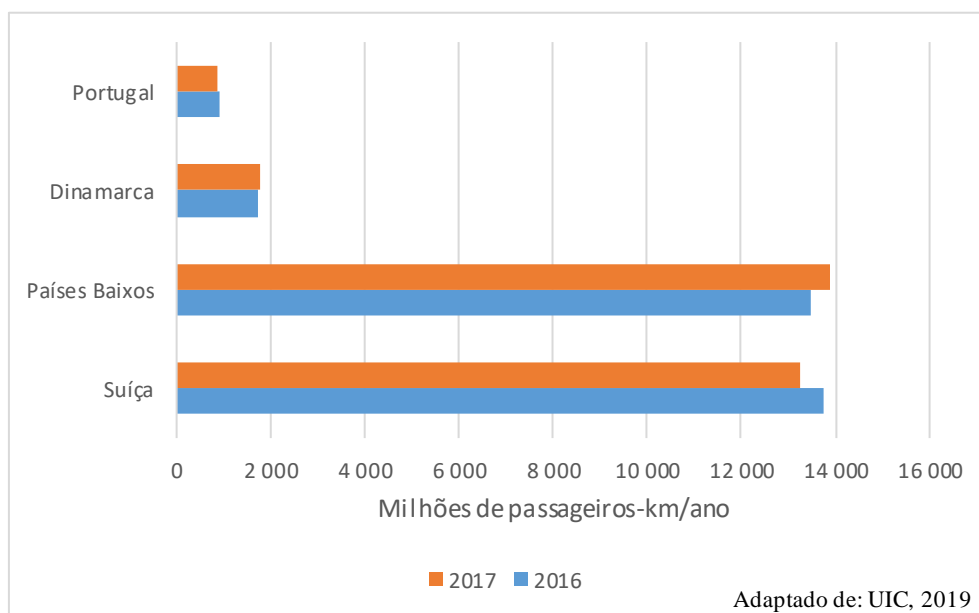
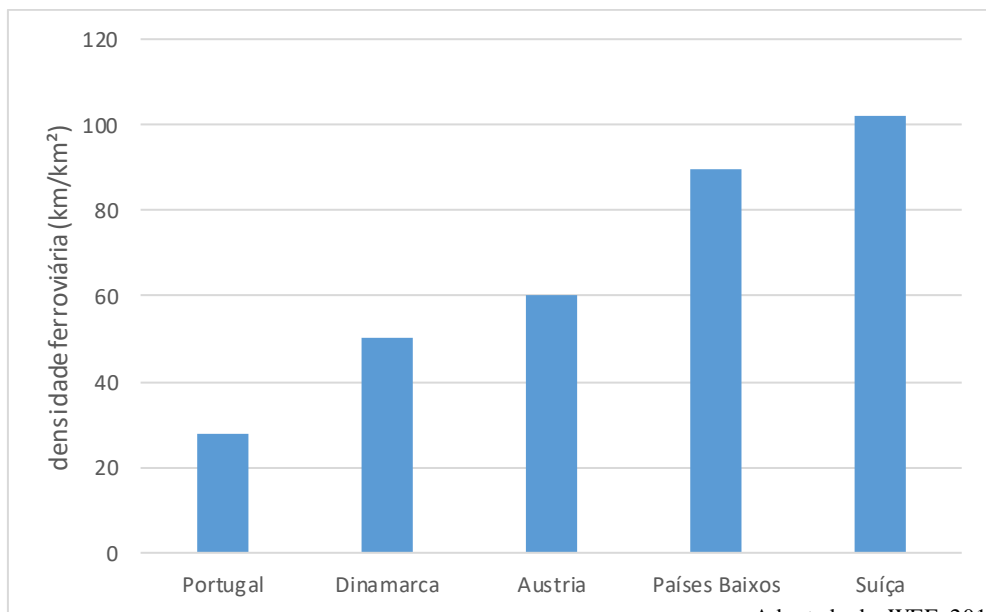


Figura 2.1 Dados dos anos 2016 e 2017, relativos aos passageiros-km transportados no serviço nacional intercidades em Portugal e em outros países europeus semelhantes em dimensão

As diferenças no tráfego anual de passageiros são substanciais, principalmente quando a comparação é feita entre Portugal e Suíça e os Países Baixos. No caso da Dinamarca, apesar de ter níveis de utilização do serviço ferroviário intercidades relativamente baixos, o uso global da ferrovia e do autocarro é muito superior ao que se verifica em Portugal, tal como pode ser visto na figura 1.1 do capítulo Introdução.

Segundo Global Competitiveness Report, estes países, semelhantes à Portugal, incluindo a Austria, têm também uma infraestrutura ferroviária de elevada densidade. Na figura 2.2 encontram-se apresentados os resultados de cada país.



Adaptado de: WEF, 2019

Figura 2.2 Densidade da rede ferroviária em Portugal e em países europeus semelhantes à Portugal

É visível que, todos os países comparados com Portugal, apresentam uma densidade da rede ferroviária muito superior a portuguesa. A Suíça e os Países Baixos são os países com uma maior densidade ferroviária, que os situa entre os dez países com rede ferroviária mais densa no mundo.

## 2.4.2 Serviço intercidades suíço

### *Características gerais*

A Suíça é um país cuja rede densa de transportes públicos se encontra centrada na ferrovia, sendo este o transporte público que suporta as deslocações entre cidades. Nas diferentes localidades com paragem ferroviária é possível efetuar transbordos para outros transportes públicos que dão acesso aos locais afastados da rede. As comodidades e a frequência diária de comboios oferecidos, em conjunto com a existência de passes para a rede toda, fazem com que as viagens de longa distância de comboio sejam competitivas ao automóvel (Dessemontet et al, 2010).

Nas linhas principais da rede ferroviária circulam comboios com serviço intercidades. O mapa deste serviço encontra-se representado na figura 2.3.

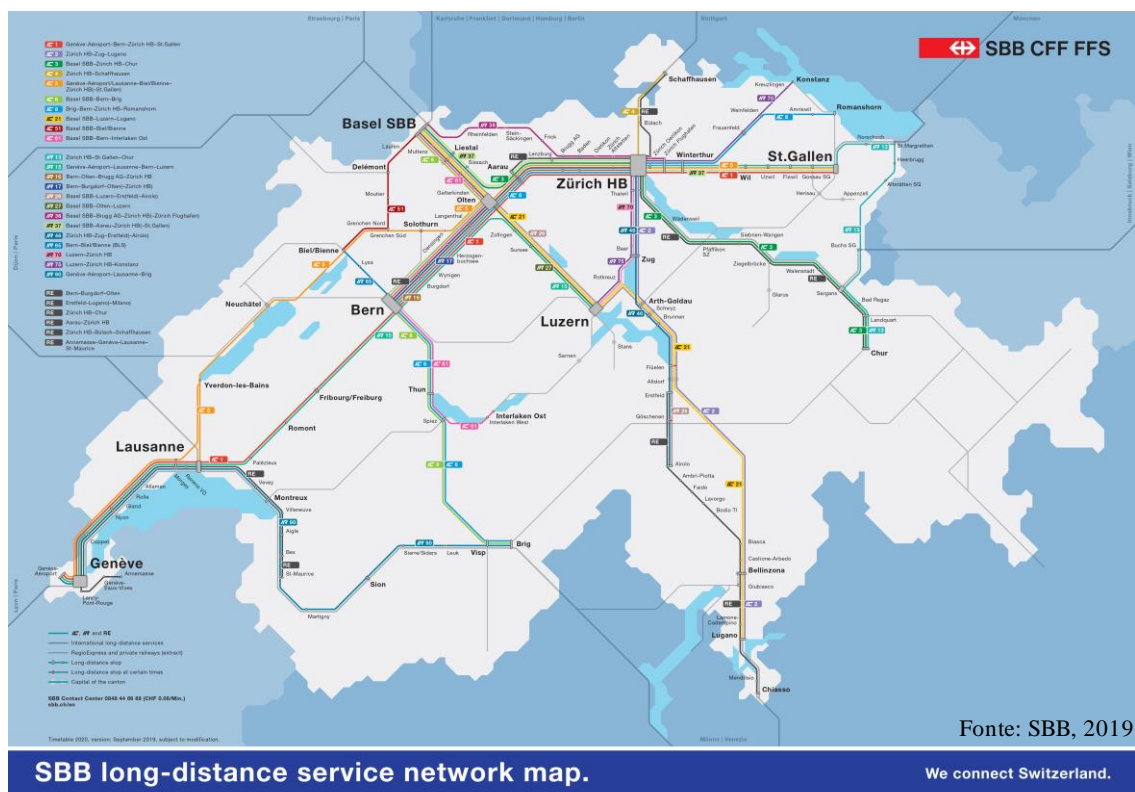


Figura 2.3 Mapa do serviço intercidades suíço

Os comboios afetos ao serviço intercidades oferecem algumas comodidades para os diferentes tipos de passageiros. Existem zonas específicas adaptadas para várias situações e necessidades dos viajantes, sendo estas resumidas na tabela 2.3.

Tabela 2.3 Características de cada zona do comboio

Zona	Características/Comodidades	Observações
Business	Secretária equipada com lâmpada de cabeça e tomadas	-
	Transferência de dados otimizada	
	Amplificação de sinal móvel	
	Roupeiro	
Silenciosa	Espaço para quem quer trabalhar em silêncio	É proibido conversar, telefonar, ouvir música com e sem auriculares, e jogar áudio e vídeo jogos.
Familiar	Espaço amplo para utilização de carrinhos de bebé	A tolerância em caso de ruído é maior do que em outras zonas do comboio.
	Espaço de recreio para crianças	
	Mesas com jogos de tabuleiro	

Adaptado de: SBB, s.d-a



Os comboios intercidades dispõem de espaços reservados para passageiros com necessidades especiais, locais de arrumação para bagagens volumosos, carrinhos de bebé e bicicletas. Têm tomadas elétricas em todos os lugares, como também disponibilizam *Wi-fi* e amplificadores de sinal móvel. Existe restaraunte e bar, sendo a comida confeccionada preferencialmente com produtos suíços. Os passageiros podem consumir tanto no restaurante como no seu lugar. As casas de banho são equipadas de forma a poderem ser utilizados por passageiros com mobilidade reduzida e por famílias com bebés (SBB, s.d.- b, c, d).

### Horários

Segundo o estudo de Johnson et al (2006), o sistema de funcionamento ferroviário suíço (*Taktfahrplan*) basea-se particularmente no horário utilizado. Este princípio de organização dos transportes reconhece que o horário adequado é o elemento que permite à ferrovia ser competitiva ao automóvel. Considera que outros aspetos de melhoria na ferrovia são importantes, mas não suficientes para que ocorra transferência modal. Aposta na deslocação com velocidade necessária para a criação de conexões, não existindo, por isso, utilização de alta velocidade.

O horário utilizado é cadenciado e é baseado num planeamento regular com organização hierárquica dos serviços e fornecimento de conexões otimizadas entre linhas. É utilizado também o horário em espelho em algumas linhas onde existe possibilidade. O horário em espelho é adotado, por exemplo, para a ligação intercidades entre Zurique e Berna. Neste caso, os comboios circulam em intervalos de meia hora. A partida de uma das cidades dá-se ao mesmo minuto que a partida do comboio da outra cidade e o mesmo acontece relativamente à chegada. (figura 2.4).

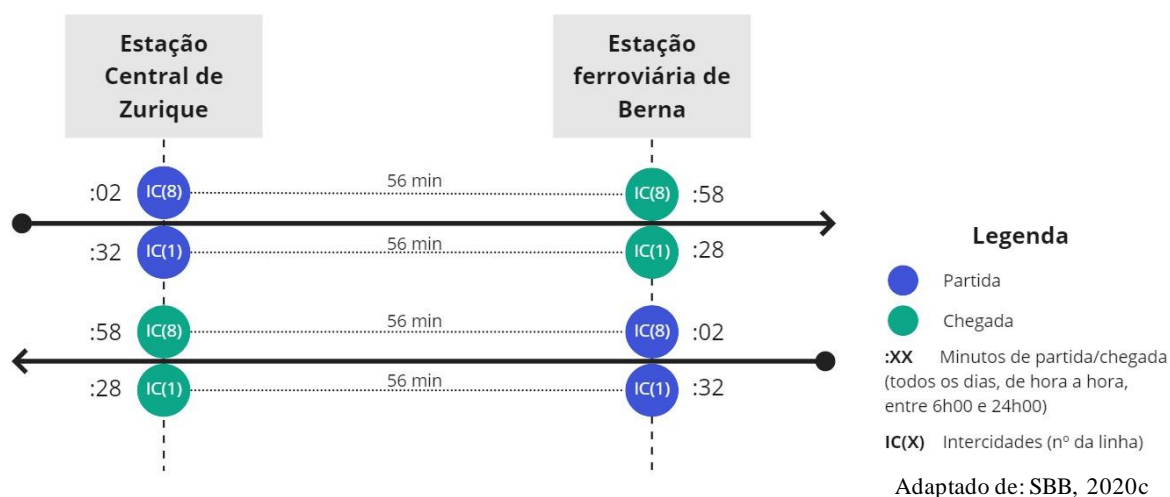


Figura 2.4 Horário espelho adotado para as ligações entre Zurique e Berna

Os horários dos serviços ferroviários são resultado de cálculos em que se admitem alguns pressupostos. Na consulta de horário *online*, primeiro é dada prioridade a apresentação das conexões mais rápidas, seguidas pelas ligações com menos transbordos e por fim, as ligações que utilizam os comboios de categoria mais alta, ou seja, o intercidades. Os transbordos são calculados de acordo com a dimensão das estações onde é feito o transbordo. Assim, o tempo padrão utilizado é de dois minutos, sendo sete minutos em estações de grandes dimensões como a Estação Central de Zurique. Contudo, os passageiros podem recorrer à consulta de horários que permitem ligações com tempos de transbordo maiores, de 10, 20 ou 30 minutos (SBB, s.d.- e).

Tomando como exemplo a estação *Zürich Hauptbahnhof*, verifica-se que seis das dez linhas de comboios intercidades passam por esta estação e, ao longo do dia, há serviços para cada um dos destinos pelo menos uma vez em cada hora. A frequência diária dos comboios intercidades e internacionais que partem de Zurique é apresentada na tabela 2.4.

Tabela 2.4 Frequência diária de comboios intercidades e internacionais com partida Zurique e destino a algumas cidades suíças

Origem	Destino	Nº de comboios intercidades	Nº de comboios internacionais	Total
Zurique	Briga	14	-	14
	Romanshorn	19	-	19
	Genebra	31	-	31
	São Galo	38	6	44
	Lausanne	34	-	34
	Coira	26	2	28
	Baseléia	23	11	34
	Schaffhausen	1	15	16
	Berna	41	-	41
	Lugano	9	10	19
Total		236	44	280

Adaptado de: SBB, 2020a

Assim, verifica-se que, da estação central de Zurique, partem diariamente 280 comboios de longo curso, ou seja, comboios internacionais e intercidades. Os comboios internacionais encontram-se contabilizados, uma vez que efetuam um serviço no interior do país igual ao do intercidades. Em horários de menor afluência de passageiros, substituem os comboios intercidades. Esta substituição não interfere com as viagens das pessoas, visto que as tarifas são mantidas iguais nas duas tipologias de comboios (SBB, 2020c).

Devido a todas as características do serviço ferroviário suíço, a procura pelo transporte ferroviário tem aumentado ao longo dos anos. Verifica-se que a o tráfego de passageiros médio diário entre 1998 e 2019 tem aumentado para o dobro em quase toda a rede ferroviária. Mesmo em linhas cuja procura é quatro vezes inferior à da linha principal, a procura pelo transporte aumentou entre 50% a 100% comparativamente a verificada em 1998 (SBB, 2020b).

## 2.5 Caso de estudo português

### 2.5.1 História do caminho de ferro em Portugal

O caminho de ferro português foi oficialmente inaugurado em 1856, através da abertura à exploração pública do troço Lisboa – Carregado. Posteriormente, a primeira fase da expansão da rede ferroviária continuou com a conclusão desta linha até à fronteira de Badajoz, correspondendo à atual linha do Leste. Também ocorreu o alargamento da infraestrutura para a região Norte, traduzida na ligação Lisboa-Vila Nova de Gaia com posterior prolongamento até a cidade do Porto, após a construção da ponte sobre o rio Douro em 1877 (CP, 2020).

Ao longo dos anos, a rede ferroviária cresceu, atingindo o seu pico de quilómetros em exploração no início da década de 1980. Após este máximo, a extensão em exploração começou a diminuir, enquanto aumentava a extensão da rede oficialmente desativada (figura 2.5).

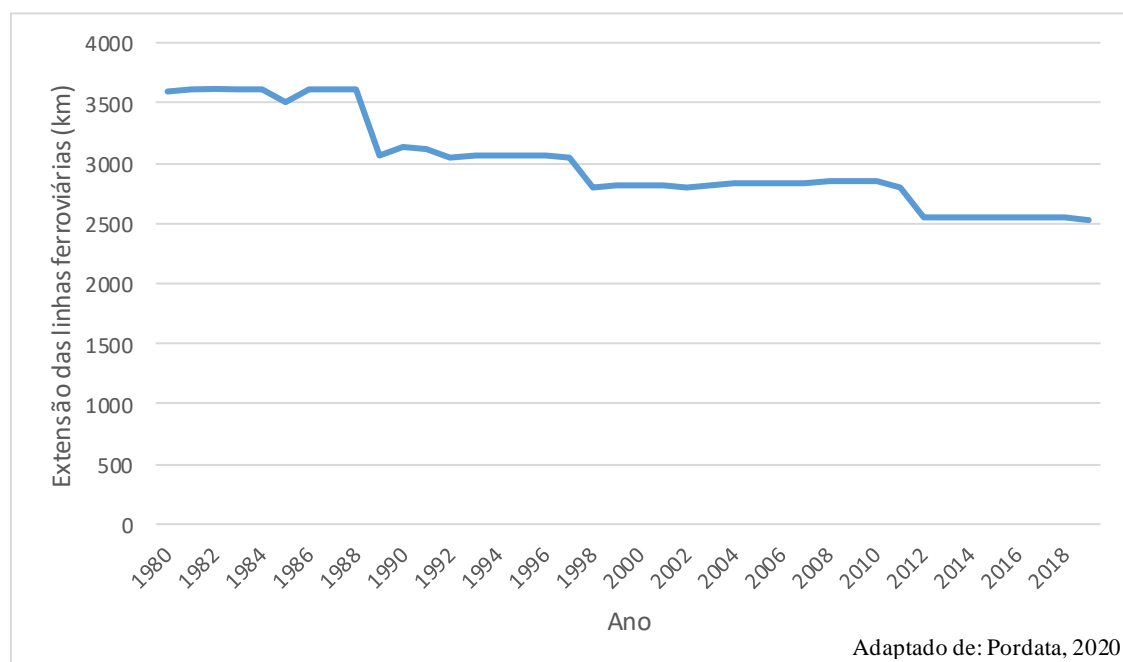


Figura 2.5 Evolução da extensão do caminho de ferro em exploração entre 1980 e 2018

Assim, verifica-se que, num período de aproximadamente 30 anos, foram desativadas linhas correspondentes à uma extensão de 1 095 km, ou seja, 30% da extensão máxima total da rede ferroviária alcançada no início dos anos 80. Na figuras 2.6 e 2.7 pode ser verificada a diferença na extensão da rede ferroviária entre o ano 1956 e o ano 2021.



Fonte: CP, 1956

Figura 2.6 Mapa da rede ferroviária em exploração no ano 1956



## Linhas e Ramais com Tráfego Ferroviário

### LEGENDA:

- 1 Linha do Minho
- 3 Conc. de S. Gemil
- 4 Ramal de Braga
- 5 Linha de Leixões
- 6 Linha do Douro
- 8 Linha do Norte
- 9 Linha de Guimarães
- 16 Linha do Vouga
- 20 Linha da Beira Alta
- 21 Ramal da Lousã
- 22 Ramal de Alfaiões
- 23 Linha do Oeste
- 24 Ramal de Tomar
- 25 Linha da Beira Baixa(1)
- 27 Linha do Leste
- 28 Linha de Sintra
- 29 Linha de Cintura
- 32 Linha de Cascais
- 33 Linha de Vendas Novas
- 34 Linha do Alentejo
- 37 Linha do Sul
- 38 Linha de Sines
- 39 Linha de Évora
- 42 Ramal de Sines
- 45 Linha do Algarve
- 46 Conc. de Póvoa
- 47 Ramal Petrolal/Asfaltos
- 48 Conc. da Funcheira
- 49 Conc. de Ermidas
- 50 Ramal da EDP-Cinzas
- 52 Conc. de Verride
- 53 Conc. de Agualva
- 54 Conc. de Águas de Moura
- 55 Conc. de Bombel
- 56 Conc. de Xabregas
- 57 Conc. de Seta Rios
- 58 Ramal do Lourical
- 63 Linha da Matinha
- 64 Ramal Sado-Sapêc
- 68 Variante de Alcácer
- 69 Conc. Norte Setil
- 79 Ramal Neves Corvo
- 82 Ramal da Siderurgia Nacional
- 83 Ramal do Terminal de Mercadorias do Fundão
- 84 Ramal da Plataforma de Cacia
- 87 Ramal da Celbi
- 88 Ramal da Soporcel
- 90 Ramal do Porto de Aveiro
- 104 Ramal da Colpor
- 148 Ramal Amadora-Sorefame
- 149 Ramal Liscont
- 170 Ramal Ramalhal-Valouro
- 186 Conc. das Beiras



Fonte: IP, 2020

Figura 2.7 Mapa da rede ferroviária em exploração no ano 2021 (IP, 2020)



Uma das diferenças principais entre os mapas da rede ferroviária em exploração em 1956 e em 2021 é a redução na extensão de linhas em exploração com consequente diminuição da abrangência territorial da ferrovia. Esta redução originou perdas de malhas de rede, reduzindo-se assim a conectividade direta por caminho de ferro entre territórios que geograficamente se encontram próximos uns dos outros.

### 2.5.2 As redes atuais de transporte de passageiros individual e coletivo

Em Portugal, Comboios de Portugal (CP) é a empresa que gere a circulação dos comboios de passageiros afetos à circulação em todas as ligações ferroviárias existentes, exceto no troço Lisboa-Roma Areeiro - Setúbal. Está organizada em três áreas de negócio - comboios urbanos de Lisboa, Porto e Coimbra; comboios Alfa Pendular, Intercidades e Internacional; e comboios Regionais e Interregionais (CP, 2019b). Na figura 2.8, apresenta-se o mapa de todos os serviços ferroviários prestados pela CP a nível nacional.



Fonte: CP, 2021b

Figura 2.8 Mapa do serviço ferroviário existente a nível nacional



Com base no mapa dos serviços ferroviários prestados, verifica-se que o funcionamento destes está direcionado, nomeadamente, para a execução de serviço regional/urbano. Este caracteriza-se pela sua limitada abrangência territorial. Privilegia a conexão entre localidades de maior proximidade, originando assim necessidade de maior número de transbordos para viagens de longa distância, em particular para linhas onde não existe serviço nacional intercidades.

No geral, em Portugal, os diferentes modos de transporte para viagens de longa distância não se encontram a funcionar em complementariedade, mas sim, em competitividade. Na figura 2.9 encontram-se representados dois mapas de Portugal continental onde se pode ver, por um lado, a disposição espacial das estradas portuguesas, e por outro lado, a rede de serviços de longo curso dos autocarros da Rede Expresso.

## MAPA DE REDE

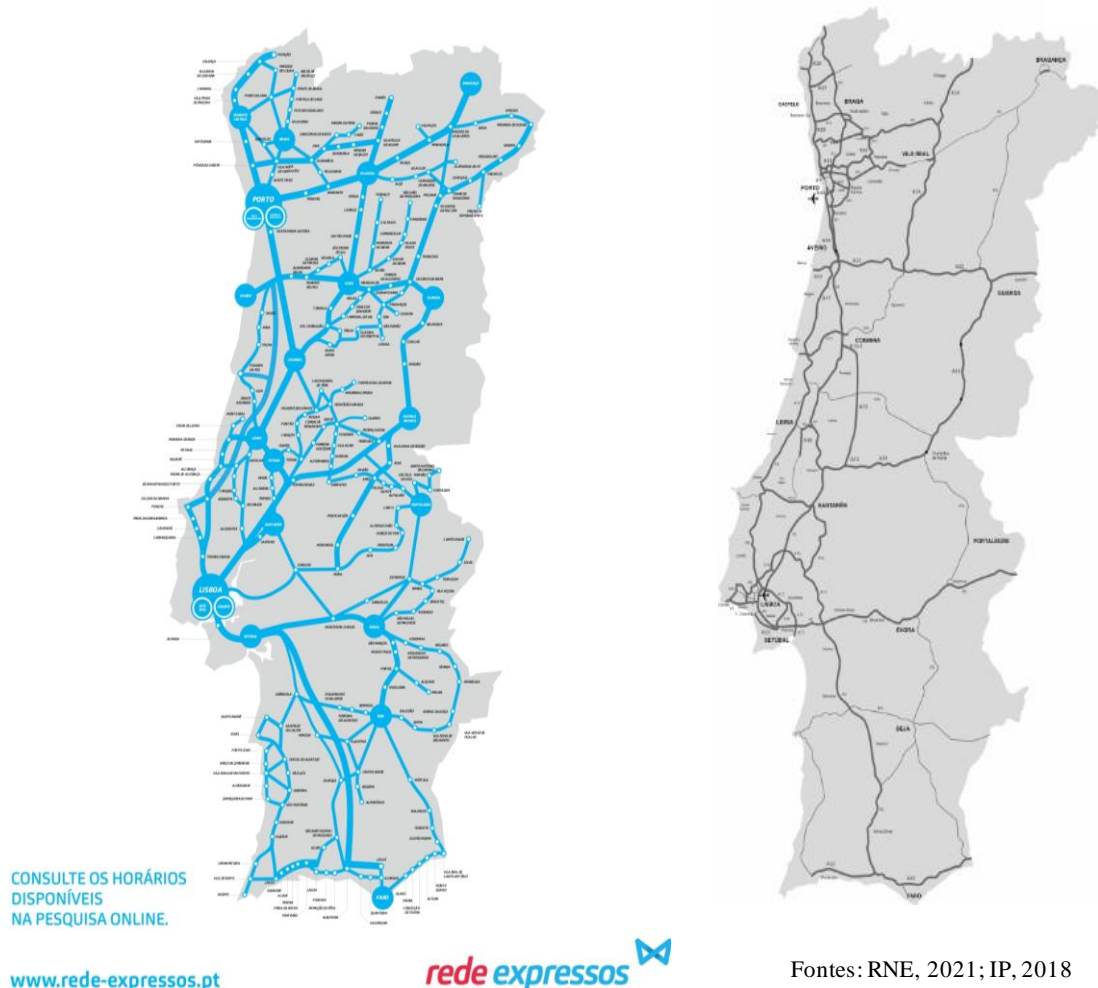


Figura 2.9 Mapas das ligações de longo curso dos autocarros de Rede Expressos (mapa do lado esquerdo) e da rede de estradas principais no país (mapa do lado direito)

Quanto ao transporte rodoviário de longo curso, verifica-se que este aproveita uma parte substancial das estradas principais da rede rodoviária para o desenvolvimento de serviços de passageiros de longo curso com uma oferta de ligações diversificada. Em acréscimo a estas ligações, existem outras que complementam as principais, criando-se uma rede que abrange a totalidade do território português. Assim, pode ser concluído que a disposição da rede de estradas principais não complementa a rede ferroviária. Pelo contrário, cria condições de competição entre o transporte rodoviário (individual e coletivo) e o transporte ferroviário.

### 2.5.3 A rede ferroviária nacional

#### *Infraestrutura*

A extensão total rede ferroviária nacional em exploração é de 2 526 km. É composta na sua maioria por via larga, subdividida em via única, via dupla e via quadrupla (tabela 2.5). A via única é a predominante no país, representando 72% da extensão total da rede ferroviária (INE, 2020).

Tabela 2.5 Tipos de via e a respetiva definição

Tipo de via	Definição
Única	Infraestrutura de transporte ferroviário de plena via, cujo perfil transversal apresenta uma só via que pode ser percorrida nos dois sentidos.
Dupla	Infraestrutura de transporte ferroviário cujo perfil transversal de plena via apresenta duas vias em que, normalmente, há um só sentido de circulação para cada via.
Quadrupla	Infraestrutura de transporte ferroviário cujo perfil transversal de plena via apresenta mais do que duas vias em que, normalmente, há um só sentido de circulação para cada via.

Fonte: IP, 2021

Quanto à eletrificação, os dados estatísticos de 2019 mostram que a rede está eletrificada em aproximadamente 67% da sua extensão total em exploração (INE, 2020c). Contudo, este número teve um aumento desde então, devido aos posteriores trabalhos de eletrificação de troços da linha do Minho e da linha da Beira Baixa. Encontram-se ainda previstos trabalhos de eletrificação em outras linhas da rede, com uma conclusão prevista até 2023 (tabela 2.6).

Tabela 2.6 Linhas com projetos de eletrificação previstos para conclusão até 2023

Linhas com projetos de eletrificação	Troços previstos para eletrificação
Linha do Algarve	Tunes - Lagos
	Faro - Vila Real de Santo António
Linha do Douro	Marco de Canaveses - Régua
Linha do Oeste	Mira Sintra Meleças - Torres Vedras
	Torres Vedras - Caldas da Rainha




Adaptado de: IP, 2020

Com a conclusão dos trabalhos de eletrificação previstos, espera-se que a rede ferroviária nacional de via larga com serviço de passageiros, tenha os troços Régua-Pocinho (linha do Douro), Caldas da Rainha-Lourical (linha do Oeste), Casa Branca-Beja (linha do Alentejo) e Abrantes-Elvas (linha do Leste) ainda por eletrificar. Contudo, no Plano Nacional de Investimentos 2030, está prevista a eletrificação destes troços e também a realização de estudos de viabilidade da reativação da rede ferroviária entre Pocinho e Barca d'Alva (linha do Douro) e entre Beja e Ourique (linha do Alentejo) (GRP, 2020).

### *Material circulante*

No serviço nacional intercidades, que engloba as designações comerciais Alfa pendular e Intercidades, são utilizadas automotoras, locomotivas elétricas e automotoras *diesel*, no caso do troço não eletrificado Casa Branca – Beja, como veículos tratores que puxam as carruagens de um comboio. Na tabela 2.7 encontra-se um resumo das características principais de cada tipo (imagem dos veículos tratores, tipo de serviço, percursos de circulação e velocidade máxima atingível).

Tabela 2.7 Resumo das principais características dos veículos trator utilizados em Portugal para o serviço nacional intercity

Imagem do veículo trator	Tipo de veículo trator	Tipo de serviço comercial	Percursos de circulação	Velocidade máxima (km/h)
	Automotora elétrica	Alfa pendular	Porto-Faro Porto-Lisboa Braga-Lisboa Guimarães-Lisboa	220
	Locomotiva Elétrica	Intercidades	Porto-Lisboa Braga-Lisboa Guimarães-Lisboa Valença-Lisboa Guarda-Lisboa Lisboa-Faro Lisboa-Évora	220
	Automotora diesel	Intercidades	Casa Branca-Beja	120

Adaptado de: CP, 2021a; CP, s.d-a

As comodidades oferecidas nas carruagens em cada um dos serviços diferem entre si, sendo relativamente melhores no serviço Alfa pendular. Assim, as comodidades por serviço Alfa pendular e Intercidades encontram-se apresentadas na tabela 2.8. É excluído o serviço no troço Casa Branca – Beja, uma vez que os comboios utilizados neste percurso não contém nenhuma das comodidades analisadas.

Tabela 2.8 Comodidades oferecidas por tipo de serviço ferroviário de passageiros de longo curso

Comodidades	Alfa pendular	Intercidades
Cafetaria/bar	Sim	Sim (exceto no percurso Lisboa-Évora)
Tomadas elétricas	Sim (em todos os lugares)	Sim (em alguns lugares)
Internet sem fios gratuito ( <i>Wi-fi</i> )	Sim (sinal fraco*)	Sim (sinal fraco*)
Adaptações para passageiros com deficiência motora ou outra	Sim	Não
Transporte de bicicletas e trotinetes	Sim	Sim

Adaptado de: CP, s.d-b, c

\*observação direta

Verifica-se que existe uma diferença significativa entre as comodidades oferecidas nos serviços nacionais intercity português e as comodidades analisadas no serviço suíço. Por serem vistas

como uma característica importante que pode ter influência na transferência modal, Portugal ainda tem comodidades a bordo em quantidade e qualidade inferiores ao necessário.

#### 2.5.4 Inquérito europeu sobre as viagens de comboio

O inquérito *Flash Eurobarometer* 463, feito pela Comissão Europeia, foi realizado no início do ano 2018. Este teve como objetivo principal estudar, em cada Estado Membro, a satisfação com o serviço ferroviário de passageiros. As perguntas do inquérito focam-se no estudo da satisfação com algumas comodidades do comboio, a compra de bilhetes e a acessibilidade até a estação e dentro dela, e ainda permite avaliar alguns hábitos frequentes dos passageiros. Na figura 2.10 pode ser vista a quantidade de inquiridos em Portugal que utiliza o comboio para viagens nacionais ou regionais (excluindo o comboio suburbano) e a respetiva frequência com que o faz.

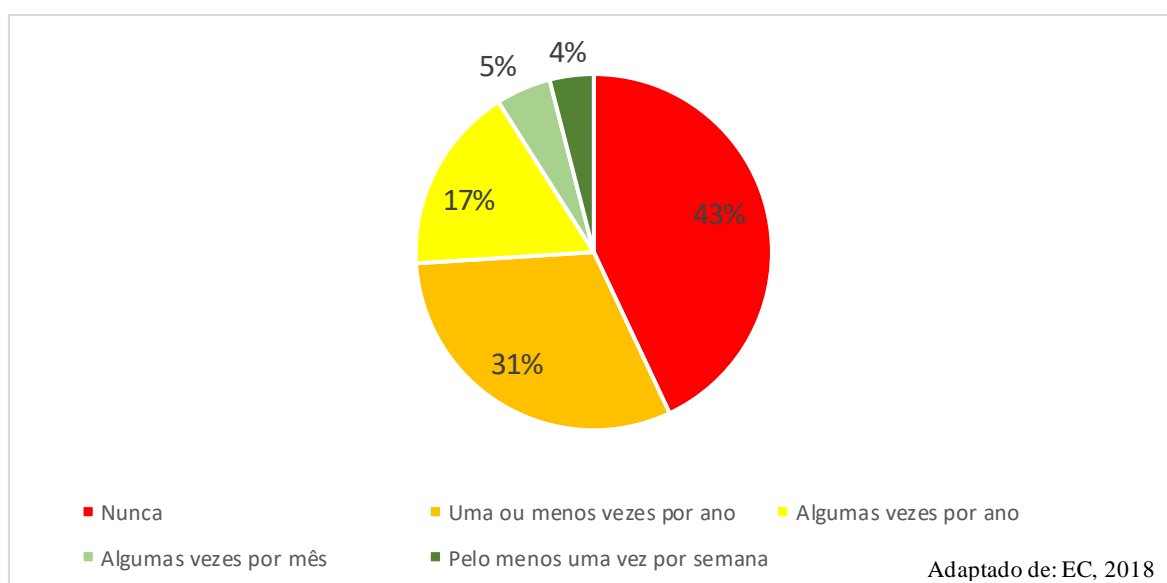


Figura 2.10 Frequência com que os inquiridos em Portugal utilizam o comboio para viagens regionais ou nacionais

Assim, os resultados deste inquerito apontam que, quase metade dos inquiridos nunca utilizam o comboio para viagens nacionais ou regionais. E dos restantes, a maioria utiliza-o com baixa frequência anual.

Quanto às razões pelas quais os inquiridos utilizam o comboio, a média europeia mostra que as razões mais frequentes são férias ou outras atividades de lazer. A análise sociodemográfica feita a nível da União Europeia aponta que os viajantes frequentes viajam mais por motivos de

emprego/escola, enquanto os ocasionais viajam mais devido às atividades de lazer e férias. Na figura 2.11 podem ser vistos os motivos mais frequentes para as viagens de comboio em Portugal.

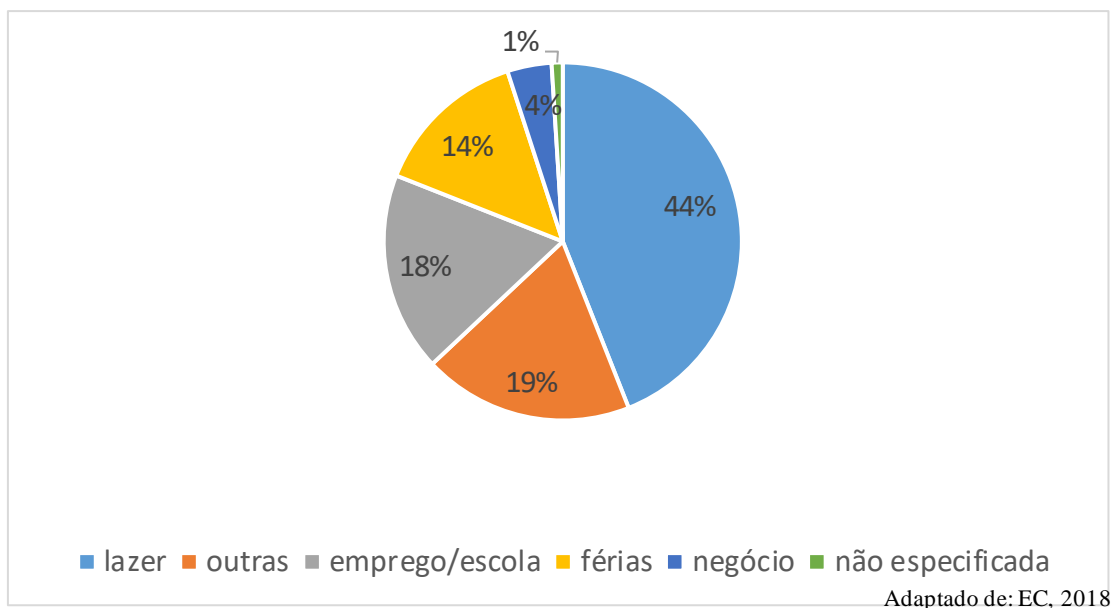


Figura 2.11 As razões pelas quais os inquiridos em Portugal viajam de comboio

Os resultados sobre Portugal mostram que a razão mais frequente das viagens de comboio é o lazer, tal como a nível médio europeu. Contrariamente, a razão férias apresenta ser das razões menos escolhidas pelos portugueses.

Uma vez que quase metade dos inquiridos residentes em Portugal nunca utilizam o comboio, é importante perceber a razão. Na tabela 2.9 encontram-se as razões pelas quais os inquiridos não utilizadores não usam o comboio, como também a variação da percentagem de cada categoria verificado comparativamente ao mesmo inquérito realizado em 2013.

Tabela 2.9 Quantidade de inquiridos em Portugal que não utilizam o comboio, representados segundo os motivos que apresentam para não viajarem neste transporte público

Razão para não viajar de comboio	Inquiridos que não viajam de comboio (%)	Variação inquéritos 2013-2018 (%)
Inacessibilidade às estações ou plataformas	12	+3
Inacessibilidade às carruagens	5	+1
Falta de assistência por parte dos funcionários no comboio ou estação	6	+3
Falta de informações prévias à viagem sobre a estação e o acesso à serviços	7	0
Falta de informações acessíveis/visíveis no geral	6	-2
Dificuldades em viajar até a estação	11	-5
Outro	34	+8
Nenhuma razão específica	38	+2

Adaptado de: EC, 2018

Com base na tabela, verifica-se que de entre as razões apresentadas, a razão “Outro” é a que contém as percentagens de resposta mais altas, 34%. Contudo, a estrutura do inquérito não permite perceber quais são as razões por detrás desta resposta.





## 3 Metodologia

### 3.1 Esquema metodológico

A metodologia de trabalho para a presente dissertação de mestrado foi dividida em várias fases com o propósito de atingir os objetivos estabelecidos. O esquema metodológico da figura 3.1 representa as diferentes fases do trabalho desenvolvido.

Revisão de literatura	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Escolha modal</li><li>- Horários ferroviários</li><li>- Oportunidades futuras para a ferrovia</li><li>- Casos europeus de sucesso</li><li>- Caso de estudo português</li></ul>	
Resultados	
Qualitativos	Quantitativos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Inquérito à população</li><li>- Viagens de comboio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comparação entre o horário atual e o proposto</li><li>- Estimativa da procura no modelo proposto</li><li>- Estimativa de redução de emissões</li></ul>
Conclusões e recomendações	

Figura 3.1 Esquema metodológico

## 3.2 Inquérito à população

A consulta da população ocorreu através do desenvolvimento de um inquérito. O resumo das perguntas deste encontram-se na tabela 3.1 e o seu conteúdo integral no Anexo A.

Tabela 3.1 Resumo das perguntas do inquérito

1. Faz viagens de longa distância, superiores a 50 km, em Portugal, pelo menos uma vez por ano?
2. Quantas vezes por ano, em média, faz estas viagens?
3. Qual é o seu concelho de residência?
4. Quais são os destinos habituais destas viagens (concelho(s), cidade(s) ou vila(s))?
5. Classifique com que frequência as suas viagens de longa distância têm os seguintes motivos (emprego, estudante deslocado, motivo familiar/pessoal, lazer/turismo, outro)?
6. Com que frequência utiliza os seguintes modos de transporte para realizar as suas viagens de longa distância em Portugal continental (automóvel, autocarro, comboio, avião, outro)?
7. No caso de não utilizar ou utilizar pouco o transporte ferroviário de longo curso, indique a razão: não existe serviço de transporte ferroviário no local de residência, a acessibilidade à estação, transbordos, frequência de comboios, pontualidade, preço, limpeza/conforto?
8. Qual é a importância que dá às características do funcionamento do transporte ferroviário de longo curso: pontualidade, frequência do serviço, ligações diretas, preço, tempo de espera em transbordos, tempo de viagem, ligações fiáveis com outros modos de transporte, limpeza/conforto?
9. Grupo etário
10. Género
11. Habilitações literárias
12. Tem alguma sugestão para melhorar o sistema de transporte ferroviário?

O questionário foi criado através do formulário *Google Forms*. Foi divulgado nas redes sociais, em grupos de organizações não governamentais de ambiente e por contacto com universidades nacionais através do correio eletrónico.

Devido à forma de divulgação não aleatória do inquérito, os resultados não podem ser considerados como estatisticamente representativos da população portuguesa. Contudo, o objetivo deste estudo foi atingir um maior número de respondentes, por forma a obter uma maior diversidade de respostas, relativamente aos hábitos de viagem da população inquirida. Assim, estudou-se a procura de transportes de longa distância em Portugal continental e analisou-se a perceção dos inquiridos sobre o serviço nacional intercity (SNIC).

O inquérito abrangeu as pessoas que fazem viagens de longa distância em Portugal continental, superiores a 50 km, pelo menos uma vez por ano, requerendo-se respostas relativas ao período

anterior à pandemia. As pessoas, que não cumpriam estes requisitos, acabavam o questionário após a primeira resposta.

A escolha do limite mínimo de 50 km teve por base as características do território português, no que toca à extensão da área continental e às distâncias entre cidades. Tendo em consideração a baixa densidade populacional no interior do país, as localidades encontram-se mais afastadas entre si, resultando numa tendência para as viagens serem caracterizadas como longa distância. Foram ainda considerados resultados de estudos europeus, como Limtanakool et al (2006) e Arbués et al (2016), com valores semelhantes referentes a distâncias mínimas de uma viagem doméstica de longa distância. Contudo, a admissão de um limite mínimo desta dimensão pode originar respostas incoerentes, nomeadamente por inquiridos que residem nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, por certas viagens diárias suburbanas ou regionais envolverem distâncias, de aproximadamente, 50 km. Assim, apesar de possíveis incoerências, o objetivo principal é abranger diferentes realidades existentes no país e obter o panorama geral da situação portuguesa. Neste sentido, a análise do questionário considerou eventuais respostas desconexas do pretendido.

A análise das respostas foi realizada no *Microsoft Excel*. Na metodologia de análise do questionário, esquematizada na figura 3.2, contemplam-se os dados obtidos a cada pergunta, os respetivos resultados e comparações realizadas.

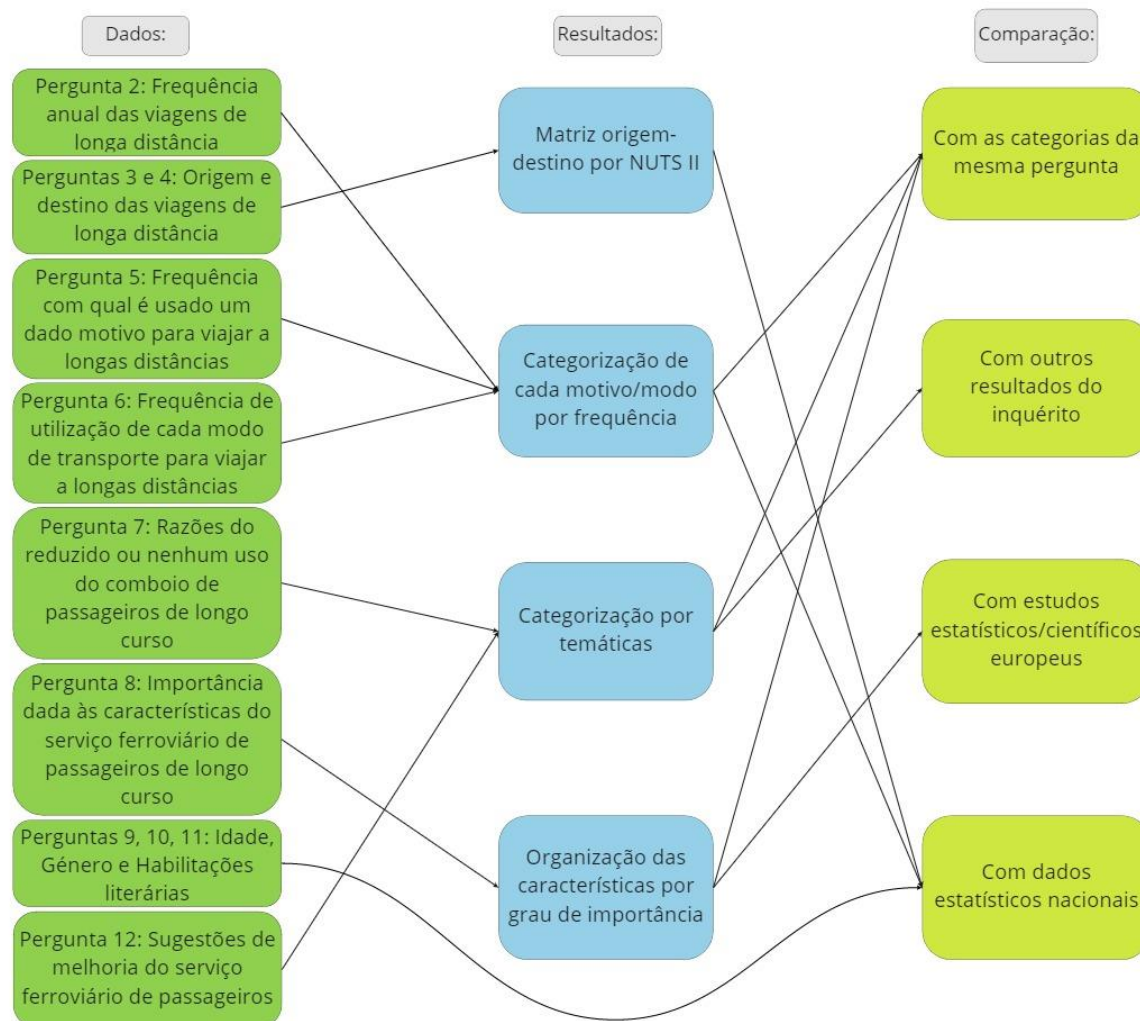


Figura 3.2 Resumo da metodologia de análise do questionário

Os resultados obtidos pelo inquérito foram comparados com estatísticas nacionais e internacionais, e com estudos científicos referidos na revisão de literatura.

### 3.3 Viagens de comboio

A análise da situação atual do serviço nacional intercidades foi complementada pela realização de viagens de comboio em Portugal. Estas viagens tinham como intuito a obtenção de conhecimentos sobre o território envolvente à rede ferroviária, assim como, sobre o funcionamento dos serviços ferroviários de passageiros. O processo de observação no terreno não resulta numa secção de resultados específica na presente dissertação.

Ainda, em ocasiões oportunas, foram desenvolvidas conversas com *stakeholders*, como passageiros e funcionários da CP. Estes diálogos permitiram o contacto com diferentes perceções

sobre a evolução do serviço ferroviário ao longo dos anos, o número de passageiros que frequentam uma dada linha e os destinos principais para onde viajam. Apesar da análise ser subjetiva, permitiu conhecer o ponto de vista dos colaboradores da CP e dos viajantes, dando o seu contributo como observadores ativos dos acontecimentos na ferrovia.

A escolha dos percursos baseou-se, nomeadamente no grau de conhecimento que a autora tinha relativamente a cada linha ferroviária, atribuindo preferência às ligações que possibilitassem a realização das viagens, de ida e volta, no próprio dia. Neste sentido, por dificuldades de conciliação horária, não foi possível executar viagens na linha do Algarve, entre Tunes e Vila Real do Santo António e, na linha do Minho, no troço Viana do Castelo-Valença. Os ramais de Braga e Guimarães, a linha da Beira Baixa e a linha do Alentejo, incluindo o ramal de Évora, também não foram visitados. No Anexo B encontram-se discriminadas detalhadamente as viagens realizadas por percursos, tipos de serviços ferroviários utilizados e os respetivos dias de viagem.

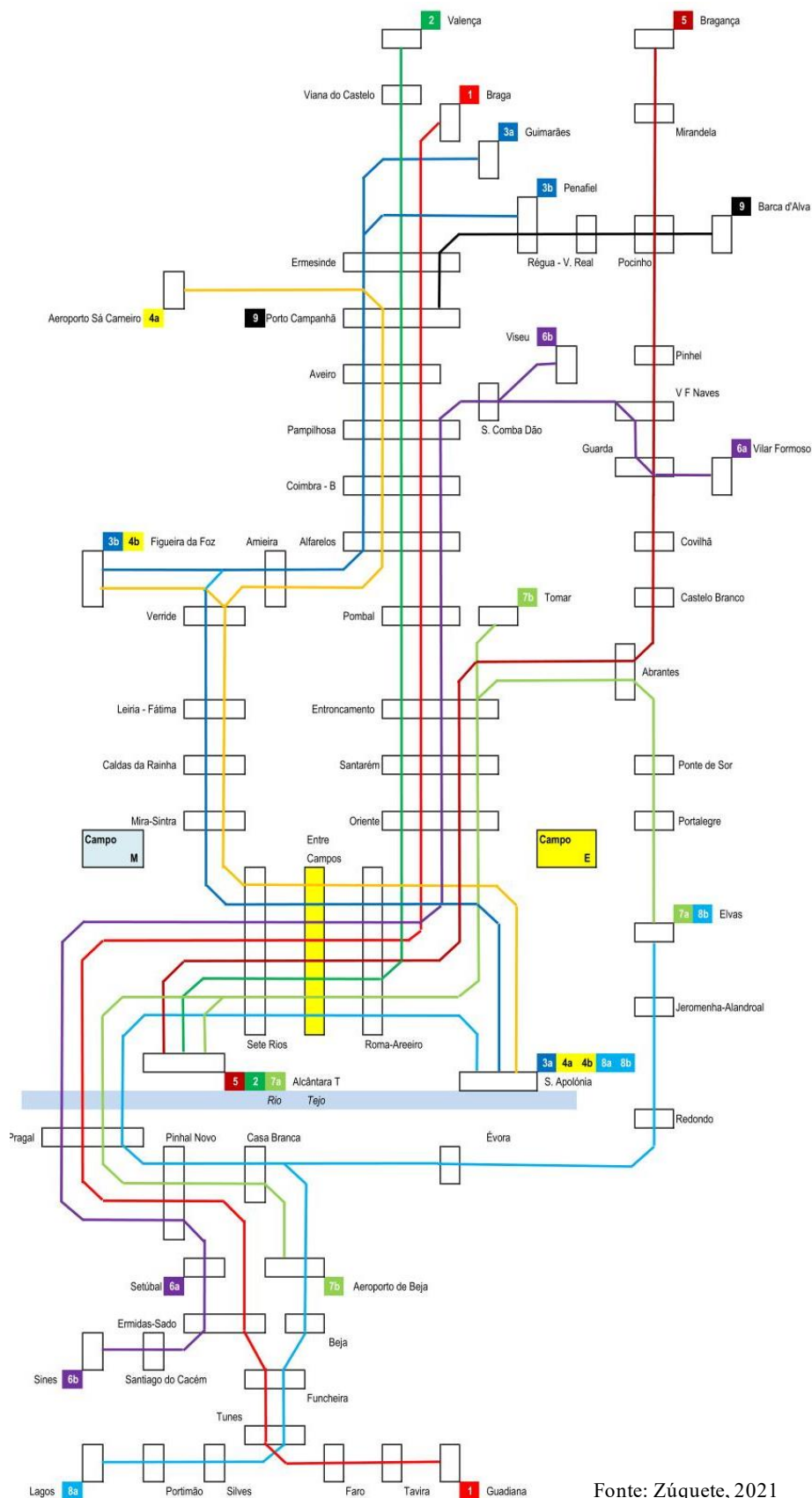
### **3.4 Comparação entre o horário atual e o proposto**

#### **3.4.1 Modelo de ordenamento do serviço nacional intercity**

Na presente dissertação de mestrado, pretende-se estudar a viabilidade de uma proposta de ordenamento do serviço nacional intercity (SNIC), desenvolvida por Zúquete (2021). Este modelo alternativo, chamado Estirador, propõe um método de ordenamento e funcionamento do SNIC diferente do atual.

A proposta tem como principal objetivo a extensão da operacionalização do SNIC para a maioria das linhas ferroviárias, acompanhada pela criação de um horário cadenciado. Este horário permite a ligação entre as várias linhas do país de forma mais direta possível, sendo na sua generalidade, necessário no máximo um transbordo. É proposta a criação de nove linhas, representadas na figura 3.3, das quais oito passam pela cidade de Lisboa. Em cada linha circulam comboios em intervalos de duas horas, o que faz com que na proposta Estação Central de Lisboa, que integra as estações Roma-Areeiro, Entrecampos e Sete Rios, haja serviço nacional intercity com diferentes destinos em intervalos de 15 em 15 minutos.

Esta proposta oferece ainda dois comboios intercity em cada hora, no eixo Lisboa-Porto, circulando, um pela linha do Norte e o outro pela linha do Oeste. No Anexo C encontra-se a síntese da proposta integral, fornecida pelo autor da mesma.



Fonte: Zúquete, 2021

Figura 3.3 Esquema das linhas do serviço nacional intercidades, propostas pelo modelo Estirador

### 3.4.2 Comparação de indicadores de desempenho

A análise comparativa entre o serviço nacional intercity (SNIC) atual e proposto foi feita com recurso à matriz de origem-destino das viagens ferroviárias de longo curso em 2019, fornecida pela CP (2019a). Analisaram-se 30 percursos, dos quais 22 correspondem a percursos que tiveram o maior tráfego de passageiros de ida e volta no SNIC em 2019. Os restantes oito percursos correspondem a outras ligações escolhidos, considerados como exemplos representativos do território.

A análise comparativa considerou as ligações de ida e volta dos pares de origem-destino selecionados, realizáveis apenas através de comboios intercity (opções com o mínimo de transbordos). Quando o serviço atual não é totalmente servido pelo SNIC, foram consideradas as ligações do SNIC com outros tipos de comboios. A comparação foi feita com base em indicadores de desempenho como apresentado na tabela 3.2.

Tabela 3.2 Indicadores de desempenho usados para a comparação entre o SNIC atual e o proposto

Indicadores	Unidade	Descrição
Estações	Nº de estações	Número de estações servidas pelo SNIC atual e pelo proposto
Intervalo de tempo	Horas e minutos	Intervalo de tempo entre dois comboios consecutivos com o mesmo destino que partem da mesma estação
Frequência	Nº de comboios intercity/dia	Número de comboios intercity que circulam num dado percurso num dia útil
Transbordo	Nº de transbordos	Número mínimo de transbordos que são necessários para a realização de um dado percurso de origem-destino
Tempo de espera em transbordo	Horas e minutos	Tempo de espera numa estação após a saída de um comboio e antes da entrada noutro que faz a ligação ao destino final da viagem
Tempo de viagem	Horas e minutos	Tempo que um passageiro demora da estação do local de origem à estação do destino final - inclui tempo de viagem dentro do comboio e tempo de espera em transbordos

Foram utilizados os valores médios dos indicadores de desempenho, nos dois sentidos do percurso, com base no horário dos dias úteis. Para comparar o cadenciamento do horário, usou-se o indicador “Intervalo de tempo” baseado no desvio-padrão dos intervalos de tempo entre comboios sucessivos.

### 3.5 Estimativa da procura no modelo proposto

A estimativa da procura no proposto serviço nacional intercity (SNIC) teve por base a recolha e tratamento de dados estatísticos, e o uso de pressupostos admitidos durante a análise. A síntese da metodologia adotada encontra-se esquematizada na figura 3.4. Os indicadores calculados, as unidades e a sua descrição estão apresentados na tabela 3.3.

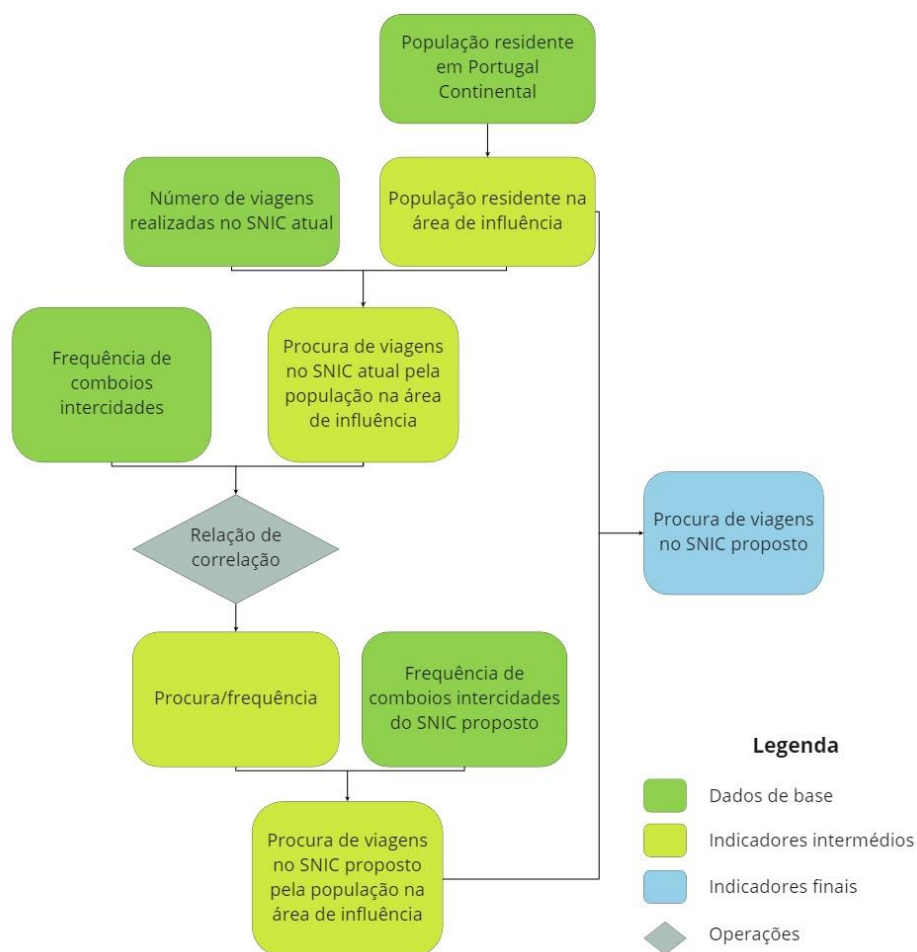


Figura 3.4 Resumo esquemático da metodologia utilizada para a estimativa do indicador da procura de viagens no SNIC proposto pelo Estirador



Tabela 3.3 Indicadores intermédios e finais da procura pelo SNIC proposto calculados e as respetivas unidades de medida e descrição

Indicadores	Unidade	Descrição
População residente na área de influência	hab	População residente em cada área de influência circular considerada a volta de estações com SNIC atual ou previsto em cada linha ferroviária
Procura/frequência	viagens SNIC/ano/1000 hab / (comboios/dia)	Coefficiente, resultado da relação entre a procura de viagens pela população na área de influência e a frequência diária de ida e volta de comboios intercidades em cada linha
Procura de viagens na área de influência	viagens SNIC/1000 hab/ano	Viagens de ida e volta realizadas e previstas no SNIC em cada linha ferroviária, com base na população residente numa dada área de influência
Procura de viagens	viagens SNIC/ano	Viagens de ida e volta previstas no SNIC proposto em cada linha ferroviária e no total de todas as linhas

A estimativa da procura de viagens no SNIC proposto foi baseada numa análise feita ao nível das viagens realizadas dentro de uma mesma linha ferroviária. Neste sentido, no âmbito desta dissertação não foi considerada uma análise da procura de viagens entre linhas ferroviárias.

Um dos indicadores intermédios calculados foi a população residente na área de influência de cada linha ferroviária. Para a sua determinação, utilizou-se a Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI: INE, 2012), que contém os dados estatísticos de população residente em Portugal continental, por subsecção dos Censos 2011. Para que a informação sobre a população residente corresponda a cada linha ferroviária, utilizou-se uma análise por áreas circulares de raios diferentes (*buffers*), centradas em cada uma das estações com SNIC atual e proposto. Estas circunferências representam diferentes distâncias que podem ser percorridas por diferentes modos de transporte.

Assim, os *buffers* escolhidos foram de raio 1 km, correspondente à deslocação pedonal; de raio 2,5 km, correspondente à deslocação de bicicleta, transporte público ou automóvel; e os de 10, 20 e 25 km, que abrangem deslocações por transporte público ou automóvel. É de notar que, na maioria das estações, o *buffer* maior é o de 20 km, sendo o de 25 km utilizado para estações localizadas em zonas de baixa densidade populacional e onde as distâncias entre estações principais consecutivas são maiores. É o caso da Linha do Leste (troço Abrantes-Elvas) e a linha do Alentejo (troço Vendas Novas-Beja), incluindo a estação de Évora.

Apesar da utilização da ferrovia por parte da população residente diminuir à medida que aumenta a distância entre a estação e o local de residência, a metodologia adotada não considera um fator

de redução com o aumento da distância. Pressupõe-se que a população residente dentro dos *buffers* considerados utiliza a ferrovia para viagens no SNIC com igual probabilidade.

Na prática, a delimitação dos *buffers* foi feita com recurso ao *software Google Earth Pro*. Posteriormente, os ficheiros dos *buffers*, em conjunto com os dados da BGRI, foram trabalhados com o *software QGIS*. Assim, obteve-se a população residente nas proximidades de cada linha ferroviária. Os limites de cada linha, considerados para a análise, são representados na tabela 3.4.

Tabela 3.4 As linhas ferroviárias e os correspondentes limites considerados para a análise da procura

Serviço nacional intercity atual	Linhas ferroviárias	Limites de cada linha
Sim	Norte	Lisboa - Porto
	Beira Alta	Pampilhosa - Vilar Formoso
	Beira Baixa	Entroncamento – Guarda*
	Alentejo	Pinhal Novo - Beja; Casa Branca - Évora
	Sul	Lisboa - Faro
	Minho	Porto – Valença*
Não	Douro	Porto - Pocinho
	Oeste	Lisboa - Coimbra; Figueira da Foz
	Leste	Entroncamento - Elvas
	Algarve	Lagos - Vila Real de Santo António

\*Para o SNIC atual, os dados utilizados foram adaptados à realidade anterior ao ano 2021, em que o troço Covilhã-Guarda da linha da Beira Baixa e o troço Viana do Castelo-Valença não eram servidos por SNIC.

É de referir que várias localidades se encontram contempladas em mais do que uma linha ferroviária. Isto acontece porque se considerou que a estação de cruzamento faz a ligação entre linhas e, por isso, gera viagens para ambas.

Considera-se que os resultados obtidos de população residente na área de influência representam, de uma forma geral, a realidade que se verifica na envolvente de cada linha ferroviária. Contudo, para uma maior aproximação, esta análise poderá ser repetida com a disponibilização de dados estatísticos mais recentes, como os dos Censos 2021.

A determinação da população residente à diferentes distâncias circulares das estações ferroviárias permitiu a escolha do número de habitantes mais adequado a considerar para a realização dos restantes cálculos da estimativa da procura do SNIC proposto. A escolha baseou-se no *buffer* que permite uma cobertura grande de população residente, mas que ao mesmo tempo represente uma distância rapidamente percorrível até a estação mais próxima.

Posteriormente, o dado das viagens efetuadas em comboios intercidades em cada linha foram analisados com base nos habitantes na área de influência escolhida. As viagens efetuadas em comboios intercidades correspondem aos dados da matriz de origem-destino dos comboios intercidades de 2019, fornecida pela CP (2019a). Estas viagens correspondem às realizadas, tanto em comboios com designação comercial Alfa pendular, como em comboios denominados Intercidades. Estas duas denominações de tipos de serviços ferroviários são consideradas para o presente estudo como parte do conceito SNIC.

Os dados da matriz origem-destino foram tratados de forma que correspondam às viagens em comboio intercidades entre as localidades numa mesma linha ferroviária. No caso de cidades com várias estações, como Lisboa e Porto, recorreu-se à junção dos dados das viagens efetuadas no SNIC atual das diferentes estações. Assim, no caso de Lisboa, agregaram-se os dados das estações Vila Franca de Xira, Lisboa-Oriente, Lisboa-Santa Apolónia, Entrecampos, Sete Rios e Pragal, e no caso do Porto, foram as estações Ermesinde, Porto Campanhã e Gaia.

O cálculo do indicador da procura estimada de viagens no SNIC proposto em cada uma das linhas e no total, foi feita com base na relação entre a frequência de comboios intercidades e a procura atual de viagens pela população na área de influência de cada linha. Esta relação corresponde ao indicador de procura/frequência, calculado a partir da correlação entre as duas variáveis. Este indicador, em conjunto com a frequência de comboios intercidades, proposta pelo modelo Estirador, permitiu obter a estimativa da procura prevista de viagens pela população na área de influência e, consequentemente, a procura total intralinhas do SNIC do modelo proposto.

### **3.6 Estimativa de redução de emissões**

Considerando uma melhoria na qualidade do SNIC e consequentemente um aumento da procura deste serviço e transferência de passageiros de outros modos de transporte para a ferrovia, é expectável que se verifique a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Para a estimativa de redução das emissões de GEE, considerou-se que todos os novos passageiros nos comboios intercidades, correspondentes à estimativa do aumento da procura, seriam transferidos do automóvel.

Por um lado, o automóvel é o transporte mais utilizado em Portugal, segundo as estatísticas de Eurostat (2020). Por outro lado, sendo expectável que a melhoria do SNIC substituirá parte do tráfego de autocarros de longo curso, também é previsível (e desejável) que se verifique um aumento correspondente de carreiras de autocarros rebatidos sobre as estações ferroviárias com

serviço melhorado. Portanto, nesta análise preliminar não se considera analisar com mais detalhe a questão da repartição modal.

A estimativa de redução das emissões de GEE passou pelo cálculo da diferença entre as emissões reduzidas pelas viagens transferidas do automóvel para o comboio e as emissões adicionais aos comboios intercidades com origem na mesma transferência modal. O cálculo das emissões de cada um dos dois tipos de transporte foram realizadas através das seguintes fórmulas:

$$Emissões\ reduzidas_{automóvel} = F \times \frac{N}{to} \times D$$

Em que:

- Emissões reduzidas – emissões de GEE correspondentes às viagens de automóvel transferidas para o comboio (kg CO<sub>2</sub> eq/ano)
- F – fator de emissão de GEE do automóvel (kg CO<sub>2</sub> eq/vkm)
- N – número de viagens transferidas do automóvel para o comboio
- to – taxa de ocupação média de um automóvel
- D – distância média de uma viagem de longa distância (km)

$$Emissões\ adicionais_{comboio} = F \times N \times D$$

Em que:

- Emissões adicionais – emissões de GEE dos comboios, fruto das viagens transferidas do automóvel (kg CO<sub>2</sub> eq/ano)
- F – fator de emissão de GEE do comboio (kg CO<sub>2</sub> eq/pkm)
- N – número de viagens transferidas do automóvel para o comboio
- D – distância média de uma viagem de longa distância (km)

Os fatores de emissão de GEE considerados, tanto para o automóvel como para o comboio, foram retirados do estudo de Shorter (2011). Correspondem a fatores relativos a um automóvel de dimensão média, e a um comboio tipicamente utilizado no continente europeu.

Considerou-se que os automóveis apresentam uma taxa de ocupação equivalente a 2 passageiros/automóvel. Este número representa uma média entre a dimensão média do agregado familiar português (2,5 pessoas) e a taxa de ocupação média de um automóvel nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto (1,6 pessoas/automóvel) (Pordata, 2021; INE, 2018). Considera-se que esta abordagem abrange situações em que as famílias realizam, em conjunto, viagens

turísticas ou com objetivo a visita a familiares, como também considera as viagens de negócio que são normalmente feitas por uma pessoa.

Quanto aos dados da distância percorrida, a distância média de uma viagem de longa distância de comboio em Portugal é 123 km, segundo as estatísticas do INE (2020). Este valor foi utilizado tanto como referência das viagens de comboio como também para as de automóvel. Esta abordagem foi escolhida devido à falta de dados específicos referentes ao transporte rodoviário.



## 4 Resultados e discussão

### 4.1 Questionário

#### 4.1.1 Caracterização geral dos inquiridos

O questionário foi respondido por 1 359 pessoas das quais 183 não costumam viajar a distâncias superiores a 50 km pelo menos uma vez por ano, e por isso, foram excluídos do âmbito deste estudo. Dentro das restantes 1 176 respostas, 43 foram eliminadas devido à existência de várias respostas incoerentes, sobrando assim um total de 1 133 respostas para análise.

Do total de respostas analisadas, 55% dos inquiridos foram do género feminino e 45% do género masculino. A tabela 4.1 mostra um resumo da quantidade total de inquiridos, discriminada por género, idade e habilitações literárias. A informação encontra-se em detalhe no Anexo D.

Tabela 4.1 Quantidade de inquiridos segundo o género, a idade e as habilitações literárias

Idade por género	Habilitações literárias				
	Ensino secundário	Ensino superior	Outro	Total geral (nº de inquiridos)	Total geral (%)
Feminino	142	459	17	618	55
15 a 19 anos	59	44	3	106	9
20 a 24 anos	75	219	2	296	26
25 a 29 anos	2	55	2	59	5
≥ 30 anos	6	141	10	157	14
Masculino	132	362	21	515	46
15 a 19 anos	46	27	1	74	7
20 a 24 anos	67	147	9	223	20
25 a 29 anos	8	45	0	53	5
≥ 30 anos	11	143	11	165	15
Total Geral	274	821	38	1 133	100

É de notar que existem incoerências quanto à informação sobre as habilitações literárias, pois há indivíduos com idade entre 15 e 19 anos que assinalaram ensino superior. Neste sentido, não é possível perceber a quantidade total de inquiridos das faixas etárias 15 a 19 anos e 20 a 24 anos que indicaram o nível de ensino concluído e quais indicaram o nível de ensino em que se encontram neste momento. Contudo, é conclusivo que os inquiridos são maioritariamente pessoas

que têm o ensino superior completo ou se encontram a frequentá-lo, representando pelo menos 72% da amostra.

Por outro lado, verifica-se que aproximadamente 72% do total de inquiridos têm idade inferior ou igual a 29 anos. Destaca-se a faixa etária dos 20 a 24 anos que corresponde à aproximadamente 46% da totalidade. A comparação entre os inquiridos e as estimativas de população residente em Portugal continental de 2019 por faixas etárias encontram-se nas figuras 4.1 e 4.2.

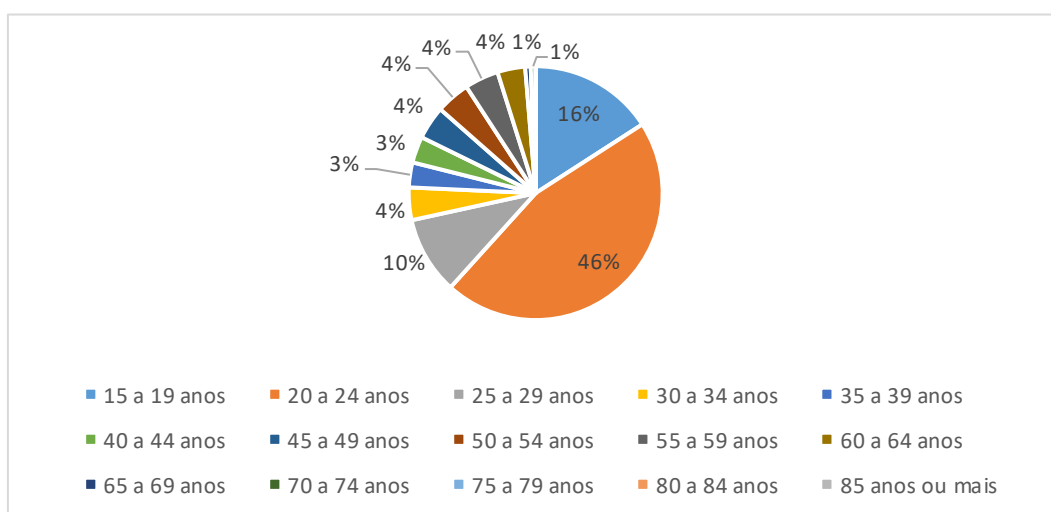


Figura 4.1 Distribuição percentual dos inquiridos pelas diferentes faixas etárias

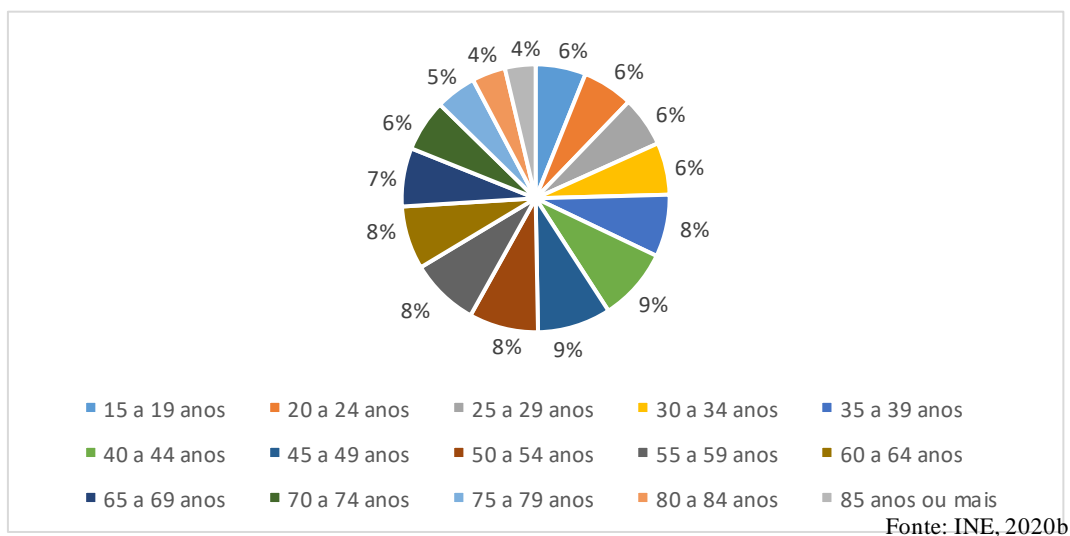


Figura 4.2 Distribuição percentual da população portuguesa em Portugal continental pelas diferentes faixas etárias

Assim, pode-se verificar que existem diferenças substanciais entre a distribuição dos inquiridos pelas faixas etárias e as estimativas de população residente em Portugal continental. Isto deve-se



nomeadamente à forma não aleatória de divulgação do questionário. Como esta foi feita *online*, não conseguiu abranger a parte da população com reduzida literacia digital. Outra razão pode ser o facto de o questionário ter sido partilhado em meios de comunicação de diferentes universidades do país, o que leva ao maior número de participantes nas faixas etárias inferiores.

#### 4.1.2 Análise dos motivos de deslocação

Um dos objetivos do estudo é perceber quais são os motivos das viagens de longo curso dos inquiridos e as respetivas frequências com que as realizam anualmente. Na figura 4.3 encontram-se representadas as percentagens dos inquiridos que viajam segundo cada motivo, com base na frequência anual.

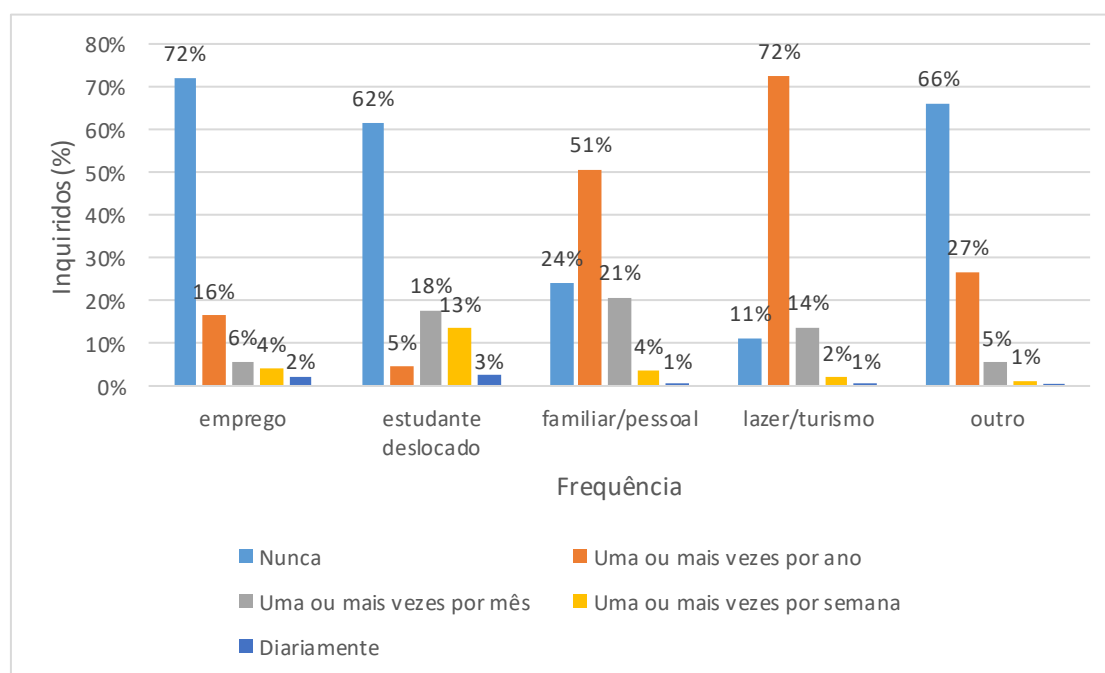
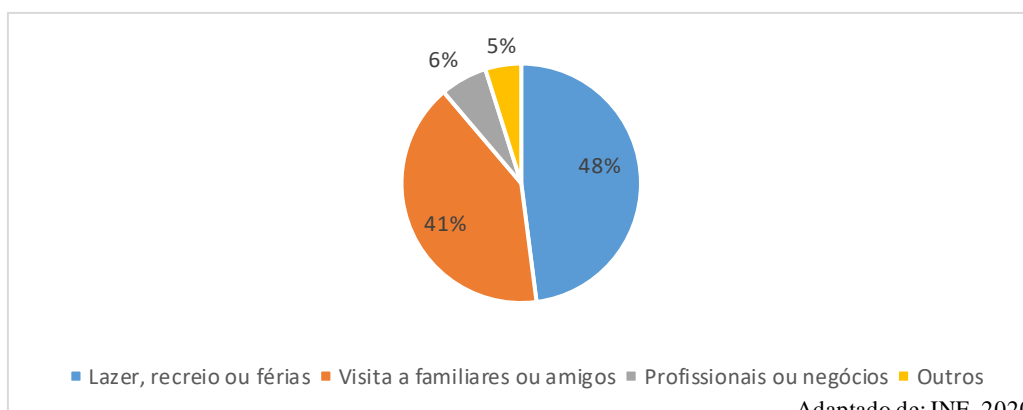


Figura 4.3 Percentagem de inquiridos e a respetiva frequência com que viajam segundo cada um dos motivos de viagem estudado

Os resultados obtidos representam, na sua generalidade, o que se expectava obter, principalmente nas categorias “emprego” e “outro”, podendo, contudo, haver incoerências nas respostas relativas à frequência diária em algumas das categorias. Pode-se concluir que as viagens dos inquiridos são realizadas, na sua maioria, pelas razões lazer/turismo e familiar/pessoal. Verifica-se também que em todas as categorias, exceto a do estudante deslocado, a maioria dos inquiridos viaja com pouca frequência anual, de uma ou mais vezes por ano.

Estes resultados foram ainda comparados com os dados estatísticos de 2019 do INE (2020a), provenientes dos resultados do Inquérito às Deslocações dos Residentes, relativos aos motivos das viagens dentro do país, que foram realizadas pelos residentes em Portugal. Na figura 4.4 pode ser vista a distribuição percentual da população residente que viajou pelos motivos lazer, recreio ou férias, visita a familiares ou amigos, profissionais ou negócios e outros.



Adaptado de: INE, 2020a

Figura 4.4 Percentagens de inqueridos a nível nacional que realizaram viagens de longa distância em 2019, segundo cada um dos motivos

Os resultados nacionais do INE mostram uma maior representatividade das viagens com motivo lazer, recreio ou férias e visita a familiares ou amigos. Estas duas categorias são muito próximas das categorias lazer/turismo e familiar/pessoal que foram as mais referidas nas respostas do inquérito da dissertação. Desta forma, pode-se concluir que existe alguma coincidência entre os resultados estatísticos nacionais e os do inquérito.

### 4.1.3 Análise do modo de transporte

O inquérito teve como objetivo estudar os modos de transporte utilizados pelos inquiridos para as suas viagens de longa distância e as respetivas frequências com quais os utilizam para este fim, anualmente. Na figura 4.5 encontram-se os resultados referentes à percentagem de inquiridos que utilizam cada um dos modos de transporte e a frequência com que o fazem.

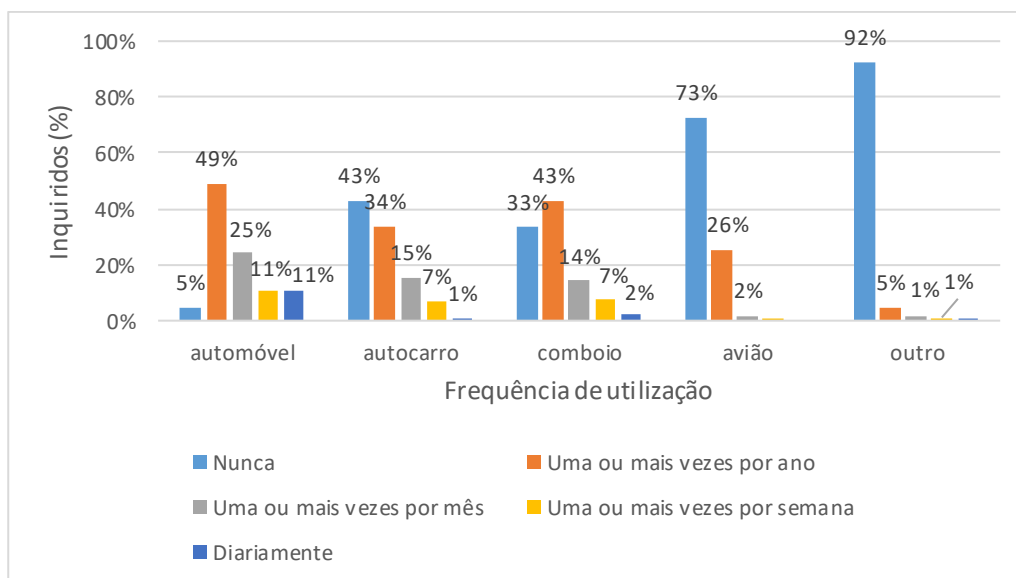


Figura 4.5 Percentagem de inquiridos e a respetiva frequência com que viajam a longas distâncias, recorrendo a cada um dos modos de transporte estudados

Verifica-se que os três modos mais usados são o automóvel, o comboio e o autocarro, sendo que o automóvel parece ser o tipo de transporte mais utilizado. Para se perceber melhor se um inquirido utiliza exclusivamente um modo de transporte, ou vários, estudou-se a quantidade de inquiridos que usam as diferentes combinações entre os três principais transportes utilizados. É de notar que, quando os inquiridos utilizam uma combinação de modos de transporte, não significa necessariamente que esta combinação é utilizada durante uma mesma viagem. Esta análise só permite perceber se, num ano, os inquiridos recorrem a diferentes modos de transporte para realizarem todas as suas viagens de longa distância. Não se consegue saber se durante uma viagem existe utilização de uma combinação de modos de transporte. Assim, os resultados desta análise podem ser vistos na tabela 4.2.

Tabela 4.2 Quantidade de inquiridos que utilizam as diferentes combinações entre os modos de transporte mais utilizados (automóvel, autocarro, comboio), pelo menos uma vez por ano

Combinações entre os três modos de transporte mais utilizados	Nº de inquiridos	Inquiridos (%)
Automóvel	171	15
Autocarro	10	1
Comboio	13	1
Automóvel e autocarro	121	11
Automóvel e comboio	179	16
Autocarro e comboio	22	2
Automóvel, autocarro e comboio	276	24
Total	792	70

Verifica-se que, as percentagens mais elevadas de inquiridos estão distribuídas pelas categorias correspondentes às combinações entre transportes, como também à categoria exclusivamente dedicada ao automóvel. Analisando as categorias compostas por um tipo de transporte, pode-se concluir que o automóvel é o mais utilizado, sendo usado por 13 vezes mais inquiridos do que os utilizadores exclusivos de comboio e por 17 vezes mais do que os utilizadores exclusivos de autocarro.

Quando está presente uma utilização de dois modos de transporte, verifica-se que o uso dos transportes públicos (comboio e autocarro) é pouco expressiva, comparativamente às opções que envolvem um dos dois transportes públicos e o automóvel. É de notar que uma elevada percentagem de inquiridos utiliza os três modos de transporte para viajar a longas distâncias.

Esta predominância do automóvel é um resultado expectável, devido aos dados estatísticos sobre a distribuição modal, onde o automóvel apresenta uma quota de 88,4% dos passageiros-km totais em Portugal (Eurostat, 2020). É também um resultado que se confirma pelo Inquérito às Deslocações dos Residentes em Portugal (INE, 2020a), onde o principal meio de transporte utilizado para deslocações com pelo menos uma pernoita é o automóvel, utilizado em aproximadamente 95% do total de viagens realizadas a nível nacional.

#### 4.1.4 Origem-destino das viagens de longa distância

Os resultados do inquérito mostram as viagens de origem e destino tipicamente realizadas pelos inquiridos. A análise destas deslocações foi feita através da distribuição das origens e destinos pelas regiões estatísticas NUTS II, para que seja possível a comparação com dados estatísticos nacionais que fornecem informações sobre as viagens de comboio realizadas entre as mesmas regiões. Na tabela 4.3 encontram-se a quantidade de pessoas em percentagem do total de inquiridos que realizam viagens entre as diferentes regiões. Por sua vez, na tabela 4.4 encontra-se a informação estatística sobre as viagens de comboio realizadas entre regiões no ano 2019.

Tabela 4.3 Percentagem de inquiridos que viajam a longa distância com mais de 50 km em Portugal, distribuídos segundo a origem e o destino das suas viagens por regiões estatísticas NUTS II

	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Norte	1,9%	1,2%	1,9%	0,2%	0,6%	5,8%
Centro	3,0%	8,1%	9,7%	1,1%	2,1%	24,0%
A. M. Lisboa	13,6%	16,6%	3,1%	8,9%	12,0%	54,2%
Alentejo	1,0%	2,0%	5,1%	1,9%	1,7%	11,7%
Algarve	0,4%	0,3%	2,2%	0,3%	1,1%	4,3%
Total	19,9%	28,1%	22,0%	12,6%	17,5%	100,0%

Tabela 4.4 Percentagem de viagens realizadas de comboio entre regiões estatísticas NUTS II

	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Norte	10,25%	1,76%	0,65%	0,01%	0,02%	12,69%
Centro	2,08%	3,79%	10,81%	0,19%	0,01%	16,88%
A. M. Lisboa	0,65%	10,74%	55,41%	0,63%	0,22%	67,65%
Alentejo	0,01%	0,10%	0,90%	0,34%	0,01%	1,37%
Algarve	0,02%	0,01%	0,22%	0,01%	1,16%	1,41%
Total	13,01%	16,40%	67,99%	1,18%	1,42%	100,00%

Adaptado de INE, 2020c

Os resultados do inquérito da dissertação mostram uma sub-representação das zonas Norte e Algarve como origens de viagens de longo distância. Contudo, é possível perceber que as regiões para onde os inquiridos viajam mais são as regiões do Norte, Centro e Área Metropolitana de Lisboa. Estas regiões são também aquelas que representam os principais destinos das viagens de comboio das estatísticas nacionais.

É de apontar que o Algarve é uma das principais regiões para onde os inquiridos com origem Área Metropolitana de Lisboa viajam, contudo, segundo os dados estatísticos das viagens de comboio, a população portuguesa quase não viaja de comboio entre as duas regiões. Por sua vez, a região Centro é a região para onde mais inquiridos viajam. É também o destino principal das viagens de comboio, se não forem consideradas as viagens de origem e destino a Área Metropolitana de Lisboa, uma vez que estas representam, na sua maioria, viagens em comboios suburbanos ou regionais.

#### 4.1.5 Opiniões e sugestões sobre o serviço nacional ferroviário

O inquérito foi utilizado para estudar as razões pelas quais os inquiridos utilizam pouco ou não utilizam o comboio. Na figura 4.6 podem ser vistas as razões escolhidas em percentagem de inquiridos do total que respondeu a esta pergunta. Na figura 4.7 encontra-se representada a importância que os inquiridos dão a cada uma das características de um serviço nacional intercity que foram perguntadas no questionário. É de notar que a pergunta representada na figura 4.6 era facultativa e, por isso, a percentagem de pessoas que responderam a ela foi inferior do que os que responderam à pergunta relacionada com a figura 4.7.

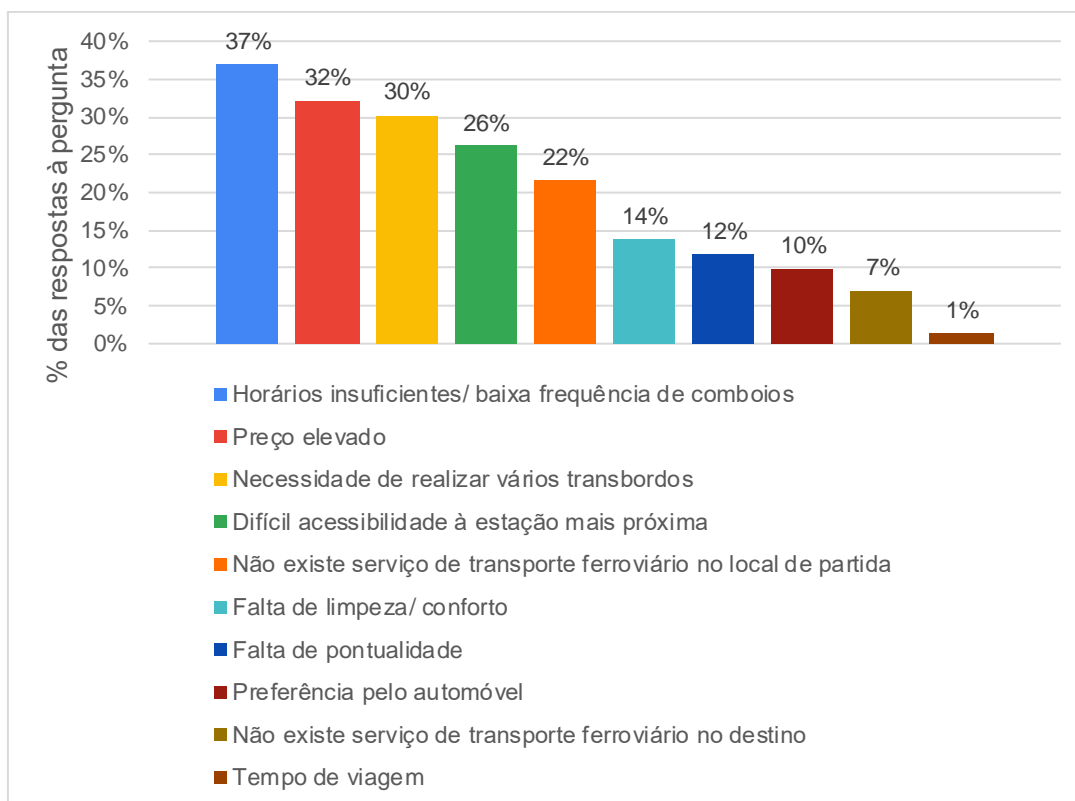


Figura 4.6 Percentagem de inquiridos que escolheram cada uma das razões pelas quais os inquiridos não utilizam ou utilizam pouco o comboio como modo de transporte para viagens de longa distância

Verifica-se que as razões mais apontadas pelos inquiridos, como sendo as responsáveis por não utilizarem ou utilizarem pouco os comboios de longo curso, são a baixa frequência de comboios, seguida pelo preço elevado e pela necessidade de realização de vários transbordos. A falta de acessibilidade à estação mais próxima e a não existência de serviço de transporte ferroviário no local de partida e no destino remetem possivelmente para um fraco desenvolvimento do transporte intermodal. É importante ainda notar que o tempo de viagem não é uma das principais razões para a pouca ou nenhuma utilização da ferrovia para viagens de longa distância.

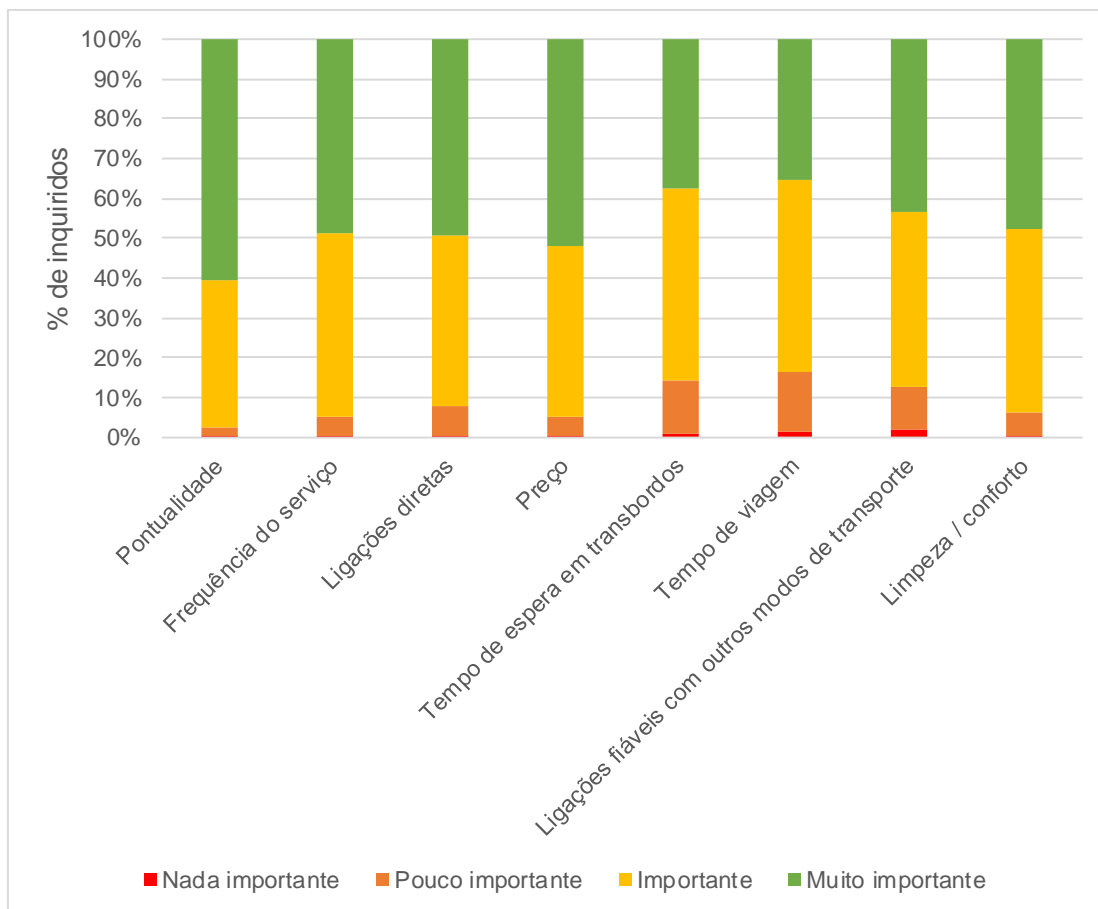


Figura 4.7 Importância que os inquiridos dão à diferentes características de um serviço nacional intercity

Olhando para a importância das diferentes características de um serviço nacional intercity, é possível verificar que a pontualidade aparece como a característica mais importante para os passageiros, como se confirma por estudos internacionais como Van der Waerden & Van der Waerden (2018) e Schittenhelm (2011). Comparando a importância dada à pontualidade com os resultados sobre os motivos de pouca ou nenhuma utilização do SNIC em Portugal, percebe-se que a pontualidade é um parâmetro muito importante para os passageiros, mas não é um dos principais problemas do atual serviço nacional intercity.

Os parâmetros frequência, preço e ligações diretas são também das características do SNIC de maior importância para os passageiros. Como já verificado, estes são os três indicadores mais apontados como razão para pouca ou nenhuma utilização do SNIC, o que remete para a necessidade de realização de melhorias ao nível dos indicadores referidos no serviço atual.

Por sua vez, um parâmetro relativamente menos importante para os inquiridos é o tempo de viagem. Este resultado pode ser influenciado por os inquiridos serem pessoas que utilizam o

SNIC, maioritariamente para viagens de lazer, recreio ou férias e visita a familiares ou amigos. Este tipo de passageiros não requer necessariamente uma viagem mais rápida como acontece, por exemplo, no caso de passageiros que viajam em trabalho ou negócio.

As conclusões retiradas das respostas às perguntas sobre as razões de pouca ou nenhuma utilização do SNIC e da importância dos parâmetros do serviço são ainda confirmados com a pergunta final do questionário. Nesta, foi pedida a contribuição dos inquiridos com sugestões de melhoria do transporte ferroviário de passageiros em Portugal. As respostas foram divididas em categorias de acordo com o assunto que abordam, sendo os resultados das respostas apresentados na figura 4.8 e a definição de cada categoria na tabela 4.5.

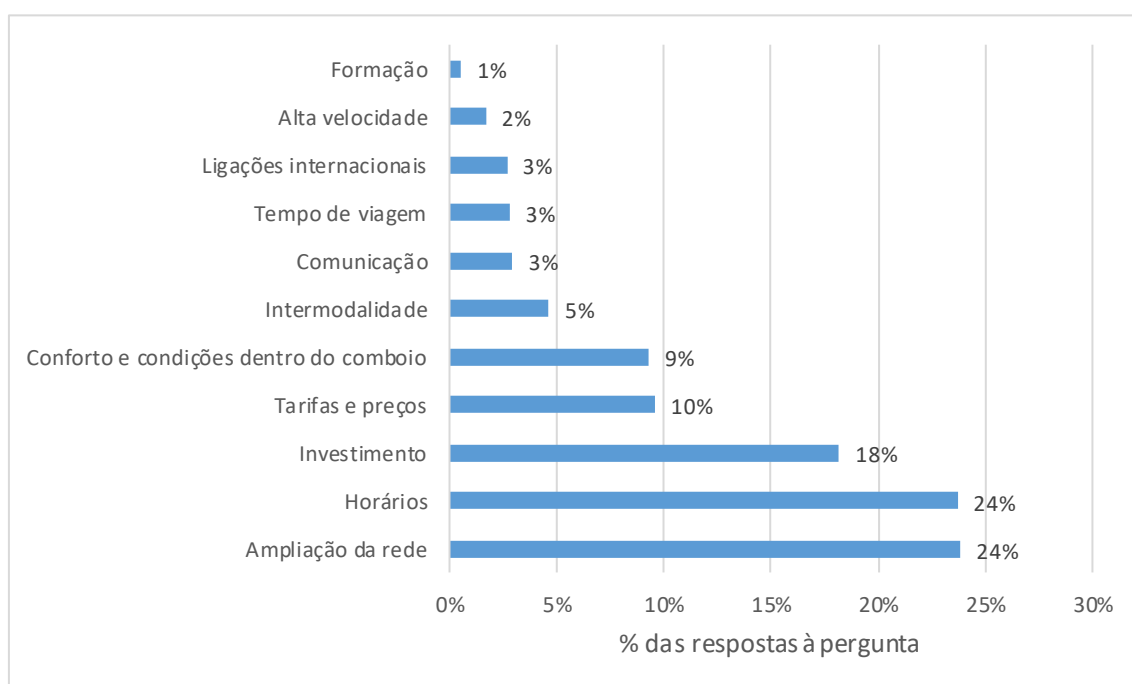


Figura 4.8 Sugestões de melhoria do transporte ferroviário de passageiros em Portugal, referidas pelos inquiridos



Tabela 4.5 Descrição de cada categoria utilizada para o agrupamento das sugestões de melhoria do transporte ferroviário de passageiros em Portugal, referidas pelos inquiridos

Categoria	Definição
Formação	Formação e criação de equipas de trabalho capacitadas
Alta velocidade	Aposta na alta velocidade
Ligações internacionais	Criação de ligações internacionais de boa qualidade, nomeadamente com Espanha
Tempo de viagem	Redução dos tempos de viagem
Comunicação	Comunicação clara e transparente, melhoria das plataformas de comunicação e sensibilização da população
Intermodalidade	Melhoria na acessibilidade até às estações através de trabalhos de cooperação com outras empresas de transporte
Conforto e condições dentro do comboio	Limpeza interior e exterior das carruagens, variedade nas opções alimentares no bar, espaço para bagagem volumosa, boa ligação de internet e condições adequadas para todos os tipos de utentes
Tarifas e preços	Preços mais acessíveis comparativamente aos outros transportes, simplificação das tarifas e novas alternativas de bilhetes - internacionais ou passes nacionais
Investimento	Priorização política – maiores investimentos na ferrovia (infraestrutura, material circulante, segurança) em termos absolutos e em comparação com a rodovia
Horários	Melhorias ao nível da organização horária (frequência, alargamento dos horários, duração dos transbordos, pontualidade)
Ampliação da rede	Reativação das linhas e construção de novas quando necessárias; diversificação das ligações e aumento do número de paragens, em particular no interior do país

Os resultados das sugestões confirmam que uma das características mais importantes da ferrovia para os inquiridos é a existência de uma melhor organização horária do serviço. Verifica-se como igualmente importante a existência de ligações diversificadas que abrangem uma elevada extensão do território português. É referida especificamente a necessidade de haver uma maior oferta de comboios para as regiões do interior do país, sendo uma afirmação reforçada pelas sugestões relativas à reativação ou construção de linhas ferroviárias. Pelo contrário, a redução do tempo de viagem, e especificamente a alta velocidade são sugeridas por um baixo número de inquiridos e, tal como nas outras perguntas do questionário, não se apresentam como questões de maior relevância para a população inquirida.

As sugestões também remetem para uma elevada percentagem de inquiridos que consideram importante haver um maior investimento na ferrovia em todos os aspetos. O facto de muitos referirem que deve ser investido mais no transporte ferroviário do que no rodoviário mostra que a população está disposta a utilizar este modo de transporte, desde que tenha condições adequadas para as necessidades dos passageiros.

## 4.2 Indicadores de desempenho

A análise comparativa entre o horário atual e o horário proposto baseou-se na comparação entre indicadores de desempenho.

O número de estações abrangidas pelo SNIC é aumentado das 77 estações atualmente servidas para 124 estações no modelo Estirador, correspondendo a um aumento de 1,6 vezes.

Relativamente aos restantes indicadores, na tabela 4.6 encontram-se os resultados dos indicadores frequência, número e tempo de transbordo e tempo de viagem em cada um dos 30 percursos considerados. Os primeiros 22 percursos da tabela são os que tiveram maior tráfego no serviço nacional intercity (SNIC) em 2019. É de notar que um destes percursos é Lisboa-Tunes que se encontra representado pelo Lisboa-Entrecampos – Lagos, como parte dos oito percursos adicionais analisados. Esta substituição foi feita, uma vez que se considerou que Tunes tem características de uma estação de transferência de passageiros. Por isso, assumiu-se que uma grande parte dos passageiros fazem transbordo em Tunes e o seu destino final real é uma das cidades no troço Tunes-Lagos.

Uma vez que o serviço atual não contempla várias das estações localizadas na cidade de Lisboa, considerou-se que todos os percursos analisados a norte de Lisboa têm como referência a estação Lisboa-Oriente. Para as ligações a sul da capital ou para a linha do Oeste, a estação considerada é Entrecampos. O percurso Lisboa-Porto é o único que se encontra discriminado pelas ligações pela linha do Norte e pela linha do Oeste, uma vez que é a ligação que atualmente apresenta o volume de tráfego em serviço nacional intercity superior.

Na tabela 4.7 estão os resultados referentes aos valores médios dos intervalos de tempo entre partidas de comboios consecutivos com o mesmo destino. Contém também o desvio-padrão destes intervalos para que se possa analisar a regularidade com que são feitas as partidas dos comboios em cada um dos horários analisados.

Tabela 4.6 Comparação de indicadores de desempenho do SNIC atual e proposto de 30 percursos

Percursos de ida e volta entre duas localidades	Frequência média de comboios em dias úteis			Número de transbordos		Tempo de transbordo		Tempo de viagem médio	
	atual	proposta		atual	proposto	atual	proposto	atual	proposto
Porto – Lisboa-Oriente (Este)	18	16	32	0	0	-	-	3h00	2h00
Porto – Lisboa-Entrecampos (Oeste)	0	16		-	0	-	-	-	2h50
Coimbra – Lisboa*	21	42		0	0	-	-	1h42	1h36
Aveiro – Lisboa *	18	32		0	0	-	-	2h09	1h54
Porto - Coimbra	18	35		0	0	-	-	1h20	0h46
Lisboa-Entrecampos - Faro	5	8		0	0	-	-	3h14	2h38
Entroncamento – Lisboa-Oriente	15	44		0	0	-	-	0h51	0h35
Braga – Lisboa-Oriente	6	8		0	0	-	-	3h36	2h32
Lisboa-Entrecampos - Évora	4	8		0	0	-	-	1h25	1h28
Pombal – Lisboa-Oriente	12	26		0	0	-	-	1h24	0h57
Lisboa-Entrecampos - Albufeira-Ferreiras	5	8		0	0	-	-	2h51	2h23
Castelo Branco – Lisboa-Oriente	3	9		0	0	-	-	2h41	1h27
Espinho – Lisboa*	9	32		0	0	-	-	2h43	2h18
Lisboa-Entrecampos - Loulé	5	8		0	0	-	-	3h04	2h31
Covilhã – Lisboa-Oriente	3	8		0	0	-	-	3h32	1h56
Porto - Entroncamento	9	16		0	0	-	-	2h21	1h25
Santarém – Lisboa-Oriente	15	44		0	0	-	-	0h34	0h24
Porto - Aveiro	18	35		0	0	-	-	0h51	0h28
Guarda – Lisboa-Oriente	6	16		0	0	-	-	4h22	2h25
Porto - Pombal	9	16		0	0	-	-	1h48	1h03
Lisboa-Entrecampos - Beja	4	16		1	0	0h05	-	2h07	1h27
Porto - Santarém	9	16		0	0	-	-	2h38	1h36
Porto - Faro	2	6		0	0	-	-	5h54	4h58
Porto – Leiria **	3	16		1	0	0h37	-	3h12	1h23
Leiria – Lisboa **	3	16		1	0	0h29	-	3h23	1h27
Porto – Elvas**	1	7		1	1	0h29	0h20	5h25	2h51
Elvas – Lisboa-Oriente**	1	8		1	0	1h14	-	4h45	1h41
Braga - Évora	3	7		1	1	1h29	0h30	6h46	5h06
Guarda – Setúbal**	3	7		2	0	1h11	-	6h32	3h41
Lisboa-Entrecampos – Lagos**	5	8		1	0	0h35	-	3h53	2h57
Beja – Portimão**	3	8		3	0	1h09	-	5h15	1h20

\* Indicadores da proposta correspondentes à média dos percursos pela linha do Norte e pela linha do Oeste

\*\* Percursos cujas ligações atuais são parcialmente realizadas de comboio intercity, complementando-se o resto do percurso com serviços de tipologia diferente

Tabela 4.7 Intervalo médio de tempo entre partidas de comboios consecutivos e o desvio-padrão deste intervalo para os 30 percursos considerados para a análise

Percursos de origem-destino em ambos os sentidos	Horário atual		Horário proposto	
	Intervalo médio entre partidas	Desvio-padrão	Intervalo médio entre partidas	Desvio-padrão
Porto – Lisboa	0h54	0h28	0h30	0h14
Coimbra – Lisboa	0h45	0h25	0h23	0h15
Aveiro – Lisboa	0h54	0h28	0h30	0h14
Porto – Coimbra	0h53	0h33	0h30	0h00
Lisboa - Faro	2h40	1h31	2h00	0h00
Entroncamento - Lisboa	1h00	0h41	0h23	0h12
Braga - Lisboa	2h39	1h06	2h00	0h00
Lisboa - Évora	4h00	2h46	2h00	0h00
Pombal - Lisboa	1h17	0h44	0h30	0h15
Lisboa – Albufeira-Ferreiras	2h40	1h31	2h00	0h00
Castelo Branco - Lisboa	5h30	1h07	2h00	0h00
Espinho - Lisboa	1h46	0h52	0h30	0h14
Lisboa - Loulé	2h40	1h31	2h00	0h00
Covilhã - Lisboa	5h30	1h07	2h00	0h00
Porto - Entroncamento	1h46	0h53	1h00	0h00
Santarém - Lisboa	1h00	0h41	0h23	0h12
Porto - Aveiro	0h53	0h34	0h30	0h14
Guarda - Lisboa	2h16	2h04	1h00	0h23
Porto - Pombal	1h47	0h54	1h00	0h00
Lisboa - Beja	3h58	2h46	1h00	0h44
Porto - Santarém	1h46	0h53	1h00	0h00
Porto - Faro	9h00	0h00	2h00	0h00
Porto – Leiria	5h14	0h29	1h00	0h00
Leiria – Lisboa	5h07	0h32	1h00	0h00
Porto – Elvas	24h00*	0h00	2h00	0h00
Elvas – Lisboa	24h00*	0h00	2h00	0h00
Braga – Évora	3h38	2h29	2h00	0h00
Guarda – Setúbal	3h33	2h13	2h00	0h00
Lisboa – Lagos	2h48	1h48	2h00	0h00
Beja - Portimão	4h41	2h51	2h00	0h00

\*Existe só um comboio diário com origem e destino Elvas

A partir da análise comparativa realizada, verifica-se que o horário proposto apresenta uma frequência de comboios intercidades em pelo menos 1,5 vezes superior àquela que se verifica atualmente. Em alguns casos, a frequência chega a ter um aumento de mais do que 5 vezes. No caso do percurso Lisboa-Porto, o novo horário fornece serviços que circulam tanto pela linha do

Norte como pela linha do Oeste. Sendo dois territórios muito distintos, em termos de população e de oferta de serviços e oportunidades, a inclusão da linha do Oeste no serviço nacional intercidades pode ser uma mais-valia para a captação de passageiros.

Relativamente ao número de transbordos, verifica-se que os percursos de maior tráfego no SNIC atual são diretos, sem necessidade de realização de transbordos, tal como se verifica no horário proposto. Contudo, no caso dos percursos adicionais escolhidos, todos envolvem transbordos atualmente e o tempo de transbordo médio necessário apresenta, em casos como Braga-Évora, duração substancial. Esta necessidade de realização de longos tempos de transbordo afetam também o tempo de viagem, tornando-o muito superior do que aquilo que pode ser se o transbordo demorar menos tempo.

Assim, o horário proposto permite a diminuição do número de transbordos atuais para o máximo de um transbordo e reduz os tempos de viagem. No caso da ligação Beja-Portimão, são verificadas reduções substanciais do tempo de viagem, uma vez que é aproveitada a malha entre Beja e Ourique. Desta forma é fortalecida a coesão territorial, pois permite-se a ligação entre zonas do país que são geograficamente próximos, mas ao mesmo tempo distanciados pela atual rede ferroviária com serviços de passageiros.

No que toca ao horário atual e os intervalos de tempo entre partidas de comboios consecutivos com o mesmo destino, verifica-se que os intervalos de tempo não são regulares, uma vez que o desvio-padrão apresenta valores superiores a zero. Esta irregularidade aumenta para percursos com menor frequência diária de ligações, como também é maior no caso dos percursos que necessitam de transbordos. No caso dos percursos Porto-Faro, Porto-Elvas e Elvas-Lisboa, não existe desvio do valor médio do intervalo de tempo, pois a frequência diária de comboios que fazem estes percursos é muito baixa, limitada a uma ou duas composições em cada dia.

Quanto ao horário proposto, verifica-se que a maioria dos percursos apresentam desvio-padrão nulo, ou seja, os serviços são efetuados com um intervalo de tempo fixo, correspondente a uma ou duas horas. Uma hora de intervalo é nomeadamente para os percursos situados na linha do Norte ou na linha do Oeste, que são servidos por várias linhas propostas pelo modelo Estirador. Já o intervalo de duas horas é para as localidades onde passa uma linha do serviço proposto e, por isso, a frequência de comboios é inferior à verificada nas linhas do Norte e do Oeste. Os percursos, cujas ligações são feitas por mais do que uma linha do serviço proposto, têm desvio-padrão de valores superior a zero, como por exemplo, o percurso Porto-Lisboa. Este percurso é servido por quatro linhas do horário proposto (linhas 1, 2, 3, 4) em que, os intervalos de tempo entre comboios que servem as diferentes linhas não são distribuídos de forma idêntica.

### 4.3 Estimativa da procura

Para a análise da procura determinaram-se os valores de população residente na área de influência de cada linha ferroviária que se encontra servida atualmente pelo serviço nacional intercity (SNIC). Os valores de população residente obtidos encontram-se divididos segundo diferentes distâncias radiais a volta das estações (*buffer*), sendo os resultados apresentados na tabela 4.8.

Tabela 4.8 População residente na envolvente de cada linha ferroviária servida por SNIC, discriminada por áreas de diferentes distâncias radiais a volta das estações

Linha ferroviária servida pelo SNIC atual	População residente (1000 hab)			
	buffer 1 km	buffer 2,5 km	buffer 10 km	buffer 20-25 km
Norte	266	971	3 622	5 424
Beira Alta	24	53	206	597
Beira Baixa	53	101	201	343
Alentejo	44	90	209	696
Sul	177	589	2 113	3 063

Verifica-se que a maior parte da população potencialmente servida pelas estações de comboio se encontra no *buffer* de 10 km, o que está associado a uma maior densidade populacional ao longo dos principais corredores ferroviários. Assim, a análise da procura baseou-se nos valores de população residente por linha até um *buffer* de 10 km a volta das estações com SNIC.

Tendo em consideração que a linha do Norte é a linha ferroviária que oferece SNIC com maiores frequências de comboios do que as restantes linhas, procurou-se perceber se o indicador frequência influencia a procura de viagens por parte da população residente na área de influência das linhas ferroviárias. Na figura 4.9 pode ser vista a correlação entre as duas variáveis, considerando os dados de todas as linhas com SNIC atual.

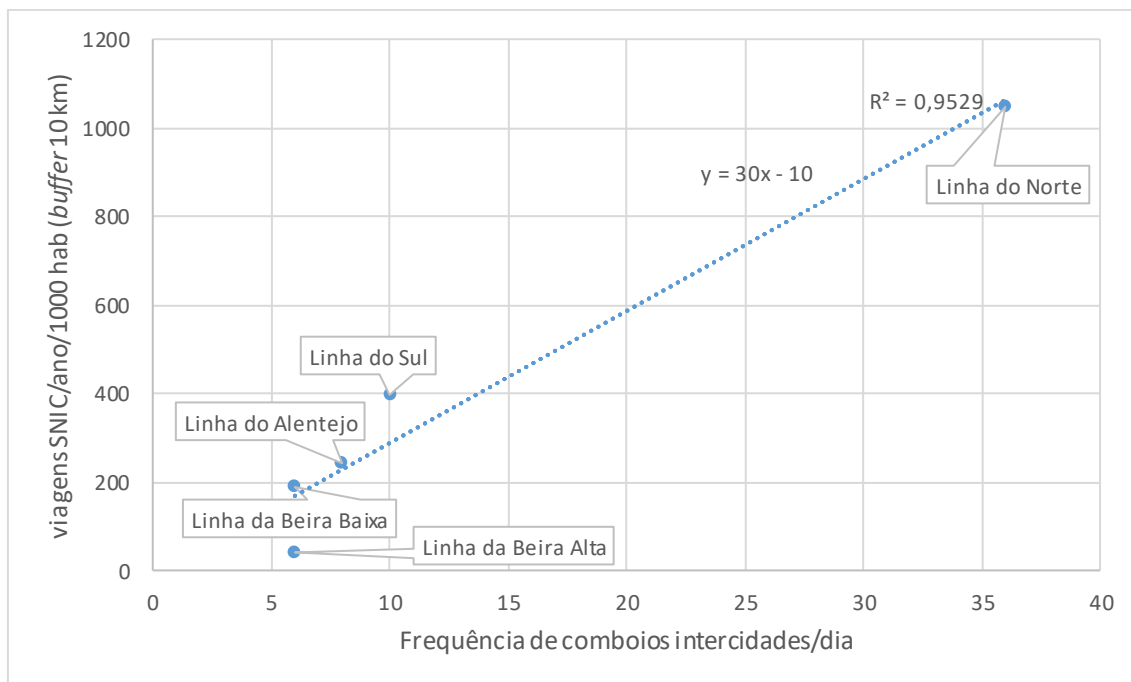


Figura 4.9 Correlação entre a frequência de comboios intercity de cada linha servida atualmente pelo SNIC e a procura de viagens em comboio intercity pela população na área de influência de cada linha

Verifica-se que as linhas ferroviárias com SNIC atual que apresentam uma melhor qualidade de serviço, em termos de frequência de comboios, conseguem captar muito mais tráfego junto da população residente na sua área de influência do que as linhas que têm pior qualidade de serviço. Existe uma relação quase proporcional entre as duas variáveis, o que remete para o facto do aumento da procura do serviço ser limitado pela qualidade do mesmo.

O coeficiente de correlação é alto, o que mostra uma correlação forte entre as variáveis. Assim, e apesar de este coeficiente de correlação não significar necessariamente uma relação de causa-efeito, considerou-se que, na ausência de outros dados, a relação entre as duas variáveis pode ser utilizada para a estimativa da procura do SNIC da proposta do modelo Estirador.

Uma vez que a equação da reta da figura 4.9 tem uma ordenada na origem de valores relativamente próximos de zero, considerou-se que o declive da reta é o quociente procura/frequência, correspondente ao valor 30 viagens SNIC/ano/1000 hab/(comboios/dia). Admitiu-se que o indicador procura/frequência pode ser considerado como válido, embora tendo consciência que o ponto “Linha do Norte” tem influência forte no resultado da correlação. Este quociente foi utilizado para o cálculo da estimativa da procura anual do SNIC da proposta do modelo Estirador. Os resultados da procura e os respetivos indicadores utilizados para o seu cálculo encontram-se representados na tabela 4.9.

Tabela 4.9 Resultados da estimativa da procura de viagens do SNIC proposto pelo modelo Estirador e os respetivos indicadores utilizados para o seu cálculo

Linha ferroviária	População residente buffer 10 km (1000 hab)	Frequência ida e volta (comboios SNIC/dia)		Procura de viagens pela população ida e volta (viagens SNIC/ano/1000 hab)		Procura de viagens ida e volta (1000 viagens SNIC/ano)	
		Atual (ano 2019)	Modelo proposto	Atual	Estimada com o modelo proposto	Atual (ano 2019)	Estimada com o modelo proposto
Norte	3 622	36	64	1 047	1 920	3 792	6 953
Beira Alta	206	6	18	41	540	8	111
Beira Baixa	201	6	16	188	480	38	96
Alentejo	209	8	32	242	960	51	201
Sul	2 113	10	16	397	480	838	1 014
Minho	2 009	2	18	-	540	**10	1 085
Douro	1 486	Sem SNIC	14	-	420	-	624
Oeste	2 524	Sem SNIC	32	-	960	-	2 423
Leste	72	Sem SNIC	16	-	480	-	35
Algarve	395	*Sem SNIC	14	-	420	-	166
Total				1 915	7 200	***4 737	12 708

\* A linha do Algarve é parcialmente servida pelo SNIC no troço Tunes – Faro, cujos dados se encontram incluídos nos valores da linha do Sul

\*\* Da dos correspondentes a o troço Porto – Viana do Castelo, servido pelo SNIC no ano 2019

\*\*\* Número total de procura de viagens da matriz de origem-destino da CP (2019a), excluindo viagens realizadas entre linhas ferroviárias distintas

Verifica-se que procura estimada com o modelo proposto Estirador é 2,7 vezes superior à procura verificada no SNIC em 2019. É de notar que este aumento é referente só às viagens realizadas dentro da mesma linha ferroviária. Contudo, com a consideração das viagens no SNIC entre linhas ferroviárias distintas, a procura real pode ser aproximada ao número estimado neste estudo ou até superior.

A procura estimada na linha do Oeste é a segunda mais alta a seguir a procura na linha do Norte. Desta forma, é possível perceber que apesar de esta linha não estar atualmente servida pelo SNIC, apresenta um potencial substancial que é intensificado pela frequência diária proposta pelo modelo Estirador e pela elevada população residente na sua área de influência.

As outras linhas com uma procura estimada acima de um milhão de viagens por ano são a linha do Sul e a linha do Minho. Estas conclusões são particularmente influenciadas pela população residente na área de influência das estações localizadas nas cidades Lisboa e Porto, que se encontram inseridas na linha do Sul e na linha do Minho, respetivamente.



É de reforçar que um aumento da procura no SNIC não acontece imediatamente com a implementação de um novo sistema de funcionamento do serviço. A captação de novos passageiros ocorre gradualmente e a medida que a população ganha confiança no serviço, tal como acontece em países onde o serviço ferroviário é bem desenvolvido. É o caso da Suíça onde, em média, o tráfego de passageiros diários na maioria das linhas aumentou para o dobro em 20 anos (SBB, 2020a).

## 4.4 Estimativa de redução de emissões

Para o cálculo das estimativas de redução de emissões de GEE assumiu-se que as novas viagens intralinhhas, estimadas para o SNIC proposto, correspondem à transferência de passageiros do automóvel para o comboio. Conforme dito na metodologia, considerou-se uma taxa de ocupação do automóvel de 2 passageiros e um valor de distância média das viagens de longa distância de 123 km. Na tabela 4.13 encontram-se os resultados obtidos, relativos às emissões de GEE com o SNIC proposto pelo modelo Estirador.

Tabela 4.10 Resultados relativos às emissões de GEE com o SNIC proposto pelo modelo Estirador

Nº de novas viagens de SNIC intralinhhas (1000 viagens/ano)	7 971
Emissões evitadas de GEE das viagens de automóvel (kt CO <sub>2</sub> eq/ano)	83
Emissões adicionais estimadas de GEE dos comboio (kt CO <sub>2</sub> eq/ano)	27
Emissões totais de GEE evitadas (kt CO <sub>2</sub> eq/ano)	55

Os resultados obtidos das estimativas das emissões de GEE apontam para uma redução de 55 kt CO<sub>2</sub> eq/ano. A análise foi feita com base numa metodologia pouco detalhada. Considerando também que só são abrangidas as viagens de SNIC intralinhhas, a expectativa é que a redução das emissões de GEE seja superior ao determinado no presente estudo.



## 5 Conclusões

### 5.1 Síntese das principais conclusões

A importância cada vez maior dos transportes alternativos ao automóvel de reduzidas emissões de GEE faz com que o transporte ferroviário tenha oportunidade de se afirmar como um modo de transporte importante nas deslocações da população. A sua importância é notável não só a nível suburbano, mas, em particular, a nível nacional para viagens de longa distância. Com a presente dissertação de mestrado pretendeu-se compreender se uma proposta de ordenamento do serviço nacional intercity (SNIC), baseada no modelo Estirador, pode fornecer melhorias significativas no serviço, com consequente aumento da procura e redução das emissões de GEE.

O estudo baseou-se em três abordagens complementares: análise da matriz origem-destino do atual serviço SNIC (Alfa Pendular e Intercidades), um inquérito à população e consideração das boas práticas internacionais. Estas linhas de análise foram importantes para quantificar as melhorias no serviço, mas também para estudar as opiniões dos inquiridos sobre o SNIC em geral.

Os inquéritos realizados indicam que as características que os inquiridos consideram como determinantes para utilizarem o SNIC são a frequência de comboios, o preço, os transbordos e a acessibilidade às estações. As sugestões dos inquiridos revelam que melhoria nos horários e aumento da abrangência territorial são necessários para ter um bom serviço ferroviário. O tempo de viagem parece um critério menos importante do que os anteriores, embora no caso de melhorias significativas possa vir a ser um fator relevante para a competitividade com outros meios de transporte.

Verifica-se ainda que uma maior frequência de comboios permite o aumento quase proporcional da capacidade de captação de tráfego intralinhhas, em relação à população na área de influência. A análise realizada indica que a procura do SNIC é limitada, de forma significativa, pela qualidade do serviço.

Desta forma, o estudo indica que a proposta de uma nova organização do serviço nacional intercity, com elevada abrangência territorial e horários cadenciados de elevada frequência, terá um papel fundamental no aumento da procura pelo serviço. A melhoria destes indicadores de desempenho permite o aumento do número de viagens para valores 2,7 vezes superiores ao número de viagens atualmente verificado. Consequentemente, poderá vir a haver anualmente

7,9 milhões de viagens adicionais de comboio e uma redução das emissões de GEE evitadas na rodovia de 55 kt CO<sub>2</sub> eq/ano que, em conjunto com outras medidas, contribui de forma importante para o compromisso de redução de emissões de GEE.

Em suma, o modelo estudado compreende vários elementos essenciais para o aumento do desempenho do serviço e a captura de mais passageiros. A implementação de um sistema integral com as características da proposta, em conjunto com a existência de serviços adequados a todos os passageiros, é uma oportunidade que traz benefícios sociais, ambientais e económicos para o país.

Durante este estudo, verificaram-se limitações que não permitiram o desenvolvimento mais aprofundado de algumas questões relevantes. É o caso da disponibilidade reduzida de informação estatística referente aos transportes em Portugal. Verifica-se uma falta de uniformização dos dados estatísticos nacionais dos diferentes modos de transporte, como também a reduzida variedade de estatísticas disponíveis ao público em geral. Neste sentido, é urgente a disponibilização de uma metodologia comum de cálculo e de apresentação dos dados estatísticos provenientes de diferentes empresas de transporte, como também é importante a sua disponibilização quer às autoridades de planeamento, quer ao público interessado.

## 5.2 Desenvolvimentos futuros

Este trabalho não explorou várias matérias que se consideram importantes para a melhoria do serviço ferroviário de passageiros em Portugal, pois estavam fora do âmbito da presente dissertação. Para o futuro desenvolvimento dos serviços ferroviários de passageiros em Portugal, é necessária a realização de estudos a vários níveis e em várias temáticas. É preciso haver uma análise aprofundada para que a decisão a nível político seja a melhor do ponto de vista social, ambiental e económico a longo prazo. Assim, apresentam-se de seguida algumas sugestões de trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos na área dos transportes ferroviários:

- Estudo do desenvolvimento de um sistema nacional de funcionamento integrado dos transportes públicos onde a ferrovia funciona como a espinha dorsal do sistema;
- Estudo estatístico aprofundado e regular relativo às deslocações da população residente em Portugal continental;

- Análise comparativa do desempenho social, ambiental e económico entre uma ligação Lisboa-Porto de alta velocidade em linha dedicada e uma ligação de serviço nacional intercity em linha convencional de alta frequência;
- Análise económica do modelo de ordenamento do SNIC proposto pelo modelo Estirador;
- Estudo de alternativas de sistema tarifário para o serviço nacional intercity e intermodal;
- Estudo da importância da linha do Douro para a rede ferroviária nacional e na ligação com Espanha;
- Estudo da importância histórica e do impacto da desativação das linhas do Tâmega, Corgo, Tua e Sabor, sobre a linha do Douro e o país no geral;
- Estudo do potencial social e turístico da linha do Leste;
- Estudo de alternativas de optimização das ligações ferroviárias internacionais.



# Referências

- Arbués, P., Baños, J. F., Mayor, M., Suárez, P. (2016). Determinants of ground transport modal choice in long-distance trips in Spain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 84, 131-143.
- CE (2020). Estratégia de mobilidade sustentável e inteligente – pôr os transportes europeus na senda do futuro. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Comissão Europeia, Bruxelas, 9 de dezembro de 2020.
- CE (2019). Pacto Ecológico Europeu. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Comissão Europeia, Bruxelas, 11 de dezembro de 2019.
- CP (2021a). Horários para impressão. Comboios de Portugal. Consultado em <https://www.cp.pt/passageiros/pt/consultar-horarios> (junho de 2020)
- CP (2021b). Mapa de serviços CP. Comboios de Portugal. Consultado em [https://www.cp.pt/StaticFiles/Passageiros/3\\_viajar/0\\_servicos/mapa-servicos.pdf](https://www.cp.pt/StaticFiles/Passageiros/3_viajar/0_servicos/mapa-servicos.pdf) (junho de 2021)
- CP (2020). Cronologia da história dos caminhos de ferro em Portugal. Comboios de Portugal. Consultado em <https://www.cp.pt/institucional/pt/cultura-ferroviaria/historia-cp/cronologia> (março de 2021)
- CP (2019a). Matriz de origem-destino do serviço ferroviário de longo curso em 2019. Documento de trabalho. Comboios de Portugal
- CP (2019b). A empresa. Comboios de Portugal. Consultado em <https://www.cp.pt/institucional/pt/empresa> (setembro de 2020)
- CP (1956). Boletim da CP, nº 328, Outubro de 1956. Consultado em: [https://www.cp.pt/StaticFiles/Institucional/4\\_cultura\\_ferroviaria/2\\_historia/2\\_boletim/50/1\\_956/Boletim328.pdf](https://www.cp.pt/StaticFiles/Institucional/4_cultura_ferroviaria/2_historia/2_boletim/50/1_956/Boletim328.pdf) (junho de 2021)
- CP (s.d.-a). Frota de material circulante. Comboios de Portugal. Consultado em <https://www.cp.pt/institucional/pt/cultura-ferroviaria/frota-material-circulante> (setembro de 2020)
- CP (s.d.-b). Como viajar conosco. Comboios de Portugal. Consultado em <https://www.cp.pt/passageiros/pt/como-viajar> (setembro de 2020)
- CP (s.d.-c). Transporte de bicicletas e trotinetas. Comboios de Portugal. Consultado em <https://www.cp.pt/passageiros/pt/como-viajar/informacao-util/transporte-bicicletas> (setembro de 2020)
- CSOP (2020). Parecer sobre o Programa Nacional de Investimentos (PNI 2030). Conselho Superior de Obras Públicas, Lisboa, junho 2020.

- Dargay, J. M., Clark, S. (2012). The determinants of long distance travel in Great Britain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(3), 576-587.
- De Witte, A., Hollevoet, J., Dobruszkes, F., Hubert, M., & Macharis, C. (2013). Linking modal choice to motility: A comprehensive review. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 329-341.
- Dessemond, P., Kaufmann, V., & Jemelin, C. (2010). Switzerland as a single metropolitan area? A study of its commuting network. *Urban Studies*, 47(13), 2785-2802.
- DGT (2020). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT). Primeira Revisão. Direção Geral do Território. Lisboa.
- EC (2021). Commission welcomes provisional agreement on the European Climate Law. Press release. European Commission. Brussels. April 21.
- EC (2018). Europeans' satisfaction with passenger rail services – Flashbarometer 463 – January-February 2018 “Rail Services”. European Commission. ISBN 978-92-79-91331-0.
- Eurostat (2020). Modal split of passenger transport. Consultado em <https://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database> (maio de 2021)
- Givoni, M., Rietveld, P. (2007). The access journey to the railway station and its role in passengers' satisfaction with rail travel. *Transport Policy*, 14(5), 357-365.
- Goverde, R. M. P., Bešinovi, N., Binder, A., Cacchiani, V., Quaglietta, E., Roberti, R., Toth, P. (2016). A threelevel framework for performance-based rail-way timetabling. *Transportation Research. Part C: Emerging Technologies*, 67, 62-83.
- Goverde, R. M. P., Hansen, I. A. (2013). Performance Indicators for Railway Timetables. *IEEE International Conference on Intelligent Rail Transportation (ICIRT)*, Beijing, pp. 301-306.
- Goverde, R. (1998). Optimal scheduling of connections in railway systems. 8th WTCR, Antwerp, Belgium.
- GRP (2020). Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030). Governo da República Portuguesa, Lisboa, outubro 2020. Consultado em <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/documento?i=apresentacao-do-programa-nacional-de-investimentos-para-2030> (dezembro de 2020)
- Hansen, I. A. (2010). Railway network timetabling and dynamic traffic management. *International Journal of Civil Engineering*, 8(1), 19-32.
- Higgins, A., Kozan, E. (1998). Modeling train delays in urban networks. *Transportation Science*, 32(4), 346-357.
- INE (2020a). Estatísticas do Turismo 2019. Instituto Nacional de Estatística, I.P.. Lisboa. ISBN 978-989-25-0542-8
- INE (2020b). Estimativas anuais de população residente. Instituto Nacional de Estatística, I.P.. Consultado em [www.ine.pt](http://www.ine.pt) (abril de 2021)



- INE (2020c). Estatísticas dos transportes e comunicações - 2019. Instituto Nacional de Estatística, I. P., Lisboa. ISBN 978-989-25-0546-6
- INE (2018). Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa 2017. Instituto Nacional de Estatística, I.P.. Lisboa. ISBN 978-989-25-0478-0
- INE (2012). Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI). Insituto Nacional de Estatística, I.P..Lisboa. Consultado em <http://mapas.ine.pt/download/index2011.phtml> (junho 2020)
- IP (2021). Rede Ferroviária - Terminologia. Infraestruturas de Portugal. Consultado em <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/negocios-e-servicos/lexico> (junho de 2021)
- IP (2020). Diretório da rede 2022. Infraestruturas de Portugal. Consultado em [https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/files/files/diretorio\\_da\\_rede\\_2022.pdf](https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/files/files/diretorio_da_rede_2022.pdf) (junho de 2021)
- IP (2018). Mapa da Rede. Infraestruturas de Portugal. Consultado em <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/rede/rodoviaria/mapa-da-rede> (junho de 2021)
- Johnson, D., Shires, J., Nash, C., Tyler, J. (2006). Forecasting and appraising the impact of a regular interval timetable. *Transport Policy*, 13(5), 349-366.
- Kroon, L., Huisman, D., Abbink, E., Fioole, P. J., Fischetti, M., Maróti, G., Schrijver, A., Steenbeek, A., Ybema, R. (2009). The new Dutch timetable: The OR revolution. *Interfaces*, 39(1), 6-17.
- Limtanakool, N., Dijst, M., Schwanen, T. (2006). On the participation in medium-and long-distance travel: A decomposition analysis for the UK and the Netherlands. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 97(4), 389-404.
- Melo, J., Sousa, M., Pereira, A., Galvão, A., Zúquete, E. (2020). *Estratégia energética alternativa: avaliação ambiental e económica*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, Dezembro 2020. 79 pp. ISBN 978-972-8893-86-6
- MIH (2021). Plano Ferroviário Nacional. Apresentação de lançamento. Ministério das Infraestruturas e Habitação. 19 de abril de 2021. Consultado em <https://pfn.gov.pt/wp-content/uploads/2021/04/Apresentac%C3%A7%C3%A3o-Plano-Ferrovio%C3%A7%C3%A3o-Nacional.pdf> (junho de 2021)
- Parbo, J., Nielsen, O. A., Prato, C. G. (2016). Passenger perspectives in railway timetabling: a literature review. *Transport Reviews*, 36(4), 500-526.
- PCM (2020). Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020 – Aprova o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030). Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- PCM (2019). Resolução do Conselho de Ministros nº 107/2019 – Aprova o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050). Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

- Pordata (2021). Dimensão média dos agregados domésticos privados. Consultado em <https://www.pordata.pt/Portugal/Dimens%c3%a3o+m%c3%a9dia+dos+agregados+dom%c3%a9sticos+privados-511> (junho de 2021)
- Pordata (2020). Transporte ferroviário - Nº de linhas e extensão. Consultado em <https://www.pordata.pt/Portugal/Extens%c3%a3o+da+rede+ferrovi%c3%a1ria+total++explorada+e+desactivada+++Continente-3108> (março de 2021)
- Redman, L., Friman, M., Gärling, T., Hartig, T. (2013). Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transport policy*, 25, 119-127.
- Reichert, A., Holz-Rau, C. (2015). Mode use in long-distance travel. *Journal of Transport and Land Use*, 8(2), 87-105.
- RNE (2021). Mapa de rede. Rede Nacional de Expressos. Consultado em [https://www.rede-expressos.pt/Route\\_Map.pdf](https://www.rede-expressos.pt/Route_Map.pdf) (junho de 2021)
- SBB (2020a). Pocket timetables, departure boards & network maps – Zurich HB (Mainstation). Consultado em [https://www.sbb.ch/en/timetable/online-timetable/pdf-timetables/departure-posters.html?search=Zurich&\\_charset\\_=UTF-8&page=1](https://www.sbb.ch/en/timetable/online-timetable/pdf-timetables/departure-posters.html?search=Zurich&_charset_=UTF-8&page=1) (outubro de 2020)
- SBB (2020b). Transportation. Consultado em <https://reporting.sbb.ch/en/transportation?years=0,1,4,5,6,7&scroll=0&highlighted=3f9b321c66210835840a6b95000fe26c> (outubro de 2021)
- SBB (2020c). Timetable and ticket purchase. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/buying/pages/fahrplan/fahrplan.xhtml> (outubro de 2020)
- SBB (2019). Trafimage maps. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/station-services/at-the-station/railway-stations/trafimage/trafimage-karten.html> (outubro de 2020)
- SBB (s.d. - a). On-board service – all the comfort you require. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/station-services/during-your-journey/on-board-service.html> (outubro de 2020)
- SBB (s.d. - b). IC2000. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/station-services/during-your-journey/our-trains/ic2000.html> (outubro de 2020)
- SBB (s.d. - c). Standard coach IV/ Eurocity. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/station-services/during-your-journey/our-trains/eurocity.html> (outubro de 2020)
- SBB (s.d. - d). ICN. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/station-services/during-your-journey/our-trains/icn.html> (outubro de 2020)
- SBB (s.d. - e). Timetable calculations. Consultado em <https://www.sbb.ch/en/timetable/online-timetable/faq.html#sbb964fae> (outubro de 2020)
- Schittenhelm, B. (2011). Planning with timetable supplements in railway timetables. In *Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University* (Vol. 1, No. 1).

- Shorter, B. (2011). Guidelines on greenhouse gas emissions for various transport types. Winchester Action on Climate Change (WinACC). March 2011
- UIC (2019). Railis UIC Statistics. Passenger-km - Long-distance. International Union of Railways. Consultado em <https://uic-stats.uic.org/select/> (junho de 2021)
- Van der Waerden, P., Van der Waerden, J. (2018). The Relation between Train Access Mode Attributes and Travelers' Transport Mode-Choice Decisions in the Context of Medium- and Long-Distance Trips in the Netherlands. Transportation Research Record, 2672(8), 719-730.
- Vansteenkoven, P., Van Oudheusden, D. (2006). Developing railway timetables which guarantee a better service. European Journal of Operational Research, 173(1), 337-350.
- Vansteenkoven, P., Van Oudheusden, D. (2007). Decreasing the passenger waiting time for an intercity rail network. Transportation Research Part B: Methodological, 41(4), 478-492.
- WEF (2019). The Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum. Switzerland. ISBN-13: 978-2-940631-02-5
- Zúquete, E. (2021). Estirador 3.1. (Documento de trabalho não publicado)



## Anexo A: Inquérito

### Viagens de longa distância em Portugal continental

O presente questionário é criado no âmbito da tese de mestrado "Análise de opções de ordenamento do serviço ferroviário de passageiros de longo curso em Portugal" para obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade NOVA de Lisboa.

Com este questionário, pretende-se estudar a procura de transportes de longa distância em Portugal continental e avaliar a perceção dos inquiridos sobre o serviço de transporte ferroviário português de longo curso.

As respostas a este questionário serão confidenciais e exclusivamente utilizadas como fonte de dados para o desenvolvimento da referida tese de mestrado. Desta forma, pedimos a sua preciosa colaboração, respondendo às questões colocadas.

**ATENÇÃO: AS RESPOSTAS DEVEM SER DADAS RELATIVAMENTE AO PERÍODO ANTERIOR À PANDEMIA.**

Agradecemos, desde já, a sua disponibilidade.

Lora Simeonova

[l.simeonova@campus.fct.unl.pt](mailto:l.simeonova@campus.fct.unl.pt)

1. Faz viagens de longa distância, superiores a 50 km, em Portugal, pelo menos uma vez por ano?  
  
Sim/ Não
2. Quantas vezes por ano, em média, faz estas viagens? (resposta aberta)
3. Qual é o seu concelho de residência? (resposta aberta)
4. Quais são os destinos habituais destas viagens? (escrever o(s) nome(s) do(s) concelho(s), cidade(s) ou vila(s)) (resposta aberta)

5. Classifique com que frequência as suas viagens de longa distância têm os seguintes motivos. (escolher uma opção em cada uma das linhas)

	Nunca	Diariamente	Uma ou mais vezes por semana	Uma ou mais vezes por mês	Uma ou mais vezes por ano
Emprego					
Estudante deslocado					
Familiar/ pessoal					
Lazer/ Turismo					
Outro					

6. Com que frequência utiliza os seguintes modos de transporte para realizar as suas viagens de longa distância em Portugal continental? (escolher uma opção em cada uma das linhas)

	Nunca	Diariamente	Uma ou mais vezes por semana	Uma ou mais vezes por mês	Uma ou mais vezes por ano
Automóvel					
Autocarro					
Comboio					
Avião					
Outro					

7. No caso de não utilizar ou utilizar pouco o transporte ferroviário de longo curso, indique a razão. (pode assinalar mais do que uma resposta)

Não existe serviço de transporte ferroviário no local onde vivo

Não tenho acessibilidade fácil à estação mais próxima

Preciso de realizar vários transbordos

Horários insuficientes/ baixa frequência de comboios

Falta de pontualidade

Preço elevado

Falta de limpeza/ conforto

Outro\_\_\_\_\_

8. Qual é a importância que dá às seguintes características do funcionamento do transporte ferroviário de longo curso?

	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Pontualidade				
Frequência do serviço				
Ligações diretas				
Preço				
Tempo de espera em transbordos				
Tempo de viagem				
Ligações fiáveis com outros modos de transporte				
Limpeza/conforto				

9. Grupo etário

14 anos ou menos/ 15 a 19 anos/ 20 a 24 anos/ 25 a 29 anos/ 30 a 34 anos/ 35 a 39 anos/ 40 a 44 anos/ 45 a 49 anos/ 50 a 54 anos/ 55 a 59 anos/ 60 a 64 anos/ 65 a 69 anos/ 70 a 74 anos/ 75 a 79 anos/ 80 a 84 anos/ 85 anos ou mais

10. Género

Feminino/ Masculino

11. Habilitações literárias

1º ciclo do ensino básico (4º ano/ antiga 4ª classe)  
 2º ciclo do ensino básico (6º ano/ antigo ciclo preparatório)  
 3º ciclo do ensino básico (9ºano/ antigo 5º do liceu)  
 Ensino secundário (12º ano/ antigo 7º do liceu ou propedêutico)  
 Ensino pós-secundário (cursos de especialização tecnológica, nível IV)  
 Ensino superior

12. Tem alguma sugestão para melhorar o sistema de transporte ferroviário?  
 (resposta aberta)

## Anexo B: Viagens de comboio realizadas

Percurso	Tipo de serviço	Dia da viagem
Vila Franca de Xira – Viana do Castelo	Intercidades	28/10/2020
	Urbano	
	Regional	
Viana do Castelo - Porto	Interregional	
Porto - Pocinho	Interregional	29/10/2020
Pocinho - Régua		
Régua - Porto		
Porto – Vila Franca de Xira	Intercidades	
Vila Franca de Xira – Lisboa-Oriente	Urbano	03/12/2020
Lisboa Oriente - Tunes	Intercidades	
Tunes - Lagos	Regional	
Lagos - Tunes		
Tunes – Lisboa-Oriente	Intercidades	
Lisboa-Oriente – Vila Franca de Xira		
Vila Franca de Xira - Entroncamento	Regional	04/12/2020
Entroncamento – Badajoz (Espanha)		
Badajoz (Espanha) - Entroncamento		
Entroncamento – Vila Franca de Xira		
Vila Franca de Xira - Pombal	Intercidades	09/12/2020
Pombal - Alfarelos	Regional	
Alfarelos – Caldas da Rainha	Interregional	
Caldas da Rainha - Mira Sintra-Meleças	Regional	09/12/2020
Mira Sintra-Meleças – Lisboa-Entrecampos		
Lisboa-Entrecampos – Vila Franca de Xira	Urbano	
Vila Franca de Xira - Guarda	Intercidades	10/12/2020
Guarda – Vila Franca de Xira		



## Anexo C: Síntese da memória descritiva da proposta de ordenamento do serviço nacional intercidades

### ESTIRADOR 2030 M.15 – Versão 3.1

#### Memória Descritiva

Com o estudo denominado ESTIRADOR 2030, de que se apresenta a **Versão 3.1** da Variante **M 15**, pretende-se apresentar um possível modelo de exploração da rede ferroviária portuguesa susceptível, económica e temporalmente, de estar em vigor no ano 2030. À semelhança de outras redes, pretende-se desenhar um esboço de um serviço de **Alta Frequência** que se considera mais adequado ao mercado, ao território nacional e à nossa situação financeira que um serviço de **Alta Velocidade**.

**Princípios fundamentais** – São quatro:

- a) Integrar funcionalmente a Linha de Cintura no eixo principal ferroviário do país (Braga-Faro) e criar aí uma Estação Central alargada pelo agrupamento das estações **Sete Rios, Entrecampos e Roma-Areeiro** já existentes. Nessa Estação Central passarão todas as circulações do Serviço Intercidades, agora estendido a todo o território (apenas com duas exceções que adiante se pormenorizarão), agrupado em 8 Linhas, numeradas de 1 a 8, numa cadência bi-horária, portanto com um afastamento entre si de 15 minutos (daí a designação **Variante M.15**);
- b) Estabelecer 4 comboios por cada duas horas em cada sentido no eixo Lisboa-Porto, circulando dois integralmente pela Linha do Norte e partindo de Entrecampos e de Campanhã às horas certas (dito **Horário em Espelho**) e outros dois circulando pela Linha do Oeste a Sul de Alfarelos e partindo de Entrecampos e de Campanhã às meias-horas;
- c) Reservar o período entre as 6:00 e as 24:00 horas para os serviços de passageiros e o período entre as 00:00 e as 6:00 para a circulação de mercadorias e trabalhos de manutenção;
- d) Cadenciamento universal na rede de passageiros (Serviços Intercidades, Suburbano e Regional)

**Âmbito** – O estudo foi circunscrito ao Serviço Intercidades.

**Rede** – A rede Intercidade proposta compreende 124 estações que estarão ligadas entre si **diretamente** ou **apenas com um transbordo** (premissa fundamental); a lista dessas estações figura na Folha 4 do Excel Anexo e, naturalmente, é um tema em aberto. Em relação à rede atual (2021) referem-se as seguintes principais propostas de alteração que integrarão necessariamente programas de investimento até 2030:

- a) Reabertura da linha de Leixões ao tráfego de passageiros e sua extensão, em via dupla, ao aeroporto Sá Carneiro, onde será criada uma estação terminal com o mesmo nome (a distância da curva onde se localiza o conjunto oficial de Guifões ao aeroporto ronda os 2 quilómetros) para serviço exclusivo de embarque e desembarque de passageiros (as restantes funções serão desempenhadas noutra estação, a eleger);

- b) Electrificação e reabertura ao tráfego de passageiros do troço Pocinho – Barca d’Alva, na linha do Douro (mesmo que a extensão a Frageneda e a ligação à linha Salamanca – Vilar Formoso fiquem para outra oportunidade);
- c) Construção da linha Vila Franca das Naves – Pocinho – Bragança, em via única electrificada, retomando, em parte, estudos já feitos nos anos 70;
- d) Reconstrução da linha do Dão em via larga, eventualmente dupla, electrificada (cerca de 50 quilómetros);
- e) Duplicação e electrificação da linha do Oeste em toda a sua extensão (cerca de 190 quilómetros a duplicar e 170 quilómetros a electrificar);
- f) Duplicação da via única já electrificada Alfarelos – Figueira da Foz (cerca de 25 quilómetros)
- g) Reabertura ao tráfego do troço Covilhã – Guarda, na linha da Beira Baixa;
- h) Quadruplicação dos troços Roma-Areeiro – Braço de Prata e Contumil-Ermesinde.
- i) Reabertura ao tráfego de passageiros do ramal de Sines;
- j) Construção de uma variante na linha do Alentejo para serviço do aeroporto de Beja e abertura de um apeadeiro no aeroporto em condições semelhantes aos propostos acima para a estação terminal Aeroporto Sá Carneiro;
- k) Reabertura ao tráfego de passageiros e de mercadorias e electrificação do troço Ourique-Beja da linha do Alentejo (cerca de 25 quilómetros), troço que integrará o eixo preferencial para mercadorias Sines-Évora-Caia;
- l) Reabertura ao tráfego do troço Vila Real de Santo António – Guadiana (cerca de 2 quilómetros) e reabertura do apeadeiro Guadiana em condições semelhantes aos propostos acima para a estação terminal Aeroporto Sá Carneiro;
- m) Duplicação da linha do Sul entre Tunes e Vila Real de Santo António (cerca de 100 quilómetros) e electrificação do troço Faro – Guadiana (cerca de 60 quilómetros);
- n) Duplicação e electrificação do ramal de Lagos (cerca de 50 quilómetros).

**Velocidades** – As velocidades máximas consideradas neste estudo para as circulações do Serviço Intercidades, são, aproximadamente, as seguintes:

- a) 200 km/hora no eixo Braga – Setúbal, de via dupla ou múltipla;
- b) 120 km/hora na linha do Douro, dados o seu traçado e o elevado interesse turístico que dispensa velocidades mais altas;
- c) 160 km/hora na restante rede.

Estes valores são uma proposta em aberto. Pretende-se, por um lado, uma velocidade que seja possível de obter tendo em atenção o acidentado do território, os traçados existentes e a necessidade de não ter uma diferença muito elevada para as velocidades de operação dos Serviços Suburbano e Regional para uma mais fácil inserção dos serviços intercalares, por outro um valor que permita velocidades comerciais competitivas com a concorrência rodoviária, o que hoje raramente se verifica. Este problema teve, como solução, nos caminhos-de-ferro neerlandeses, o valor 140 km/hora, embora as unidades motoras em rotação possam alcançar 180 km/hora. O ponto crítico para esta definição é a intenção de praticar horários em espelho no serviço Lisboa-Porto, quer via Norte, quer via Oeste: nas outras ligações, menores velocidades conduzem a um aumento do parque necessário

**Parque necessário** – Esta versão de ESTIRADOR carece, para se concretizar, das seguintes composições:

- a) Todo o parque pendular (10 unidades), talvez aumentado;
- b) X (*a ver*) composições Máquina & Carruagem, de preferência em modo **push-pull**;
- c) Y (*a ver*) automotoras triplas/quádruplas modelo “Guifões” (a criar) com 160 km/hora de velocidade máxima e atrelagem automática para poderem desempenhar, nas linhas 3, 4, 6, 7 e 8, as frequentes operações de acoplagem/desacoplagem que o modelo impõe.

Sugere-se que o modelo “Guifões”, a criar, inclua as mais recentes inovações no que respeita ao transporte de passageiros – lugares-escritórios, espaços dedicados (espaço silêncio, espaço crianças), transporte de bicicletas, etc.

**Inclusão** – Neste estudo, procuraram-se incorporar alguns projetos ou intenções expressas de investimento na ferrovia, designadamente:

- a) Dar acesso ferroviário frequente às sedes dos antigos distritos em falta e a outros polos regionais significativos (como Elvas, Tomar, Figueira da Foz, Caldas da Rainha ou Santiago do Cacém);
- b) Reintegrar no eixo Lisboa-Porto a linha do Oeste, funcionando em paralelo com a linha do Norte até às proximidades de Coimbra, e recuperando assim a filosofia definida na Carta de Lei de 28 de Março de 1837, que se considera imperioso retomar;
- c) Restabelecer acesso às antigas fronteiras ferroviárias Barca d’Alva e Guadiana, mesmo que não haja réplica imediata e simultânea do outro lado;
- d) Dar acesso ferroviário aos aeroportos Sá Carneiro e Beja;
- e) Dar acesso ferroviário às regiões de Trás-os-Montes e de Riba-Côa;
- f) Retomar o serviço de passageiros nos ramais de Leixões e Sines;
- g) Valorizar largamente a malha do Oeste, recuperar as malhas do Alentejo e das Beiras e criar uma nova malha Beira Alta – Douro, garantindo ao sistema ferroviário um grau elevado de redundância que hoje não possui;
- h) Reforçar o serviço ferroviário na região do Vale do Sousa;
- i) Melhorar o acesso ferroviário ao santuário de Fátima, deslocando-o para a estação de Leiria (que seria rebatizada de Leiria-Fátima, como a diocese);
- j) Reabilitação alargada da estação de Alcântara-Terra que funcionaria como estação-depósito-oficina de Lisboa Ocidental (terminal técnico para as circulações da linha do Norte) em complemento da estação de Santa Apolónia, já consagrada como estação-depósito-oficina de Lisboa Oriental (terminal técnico para as circulações pela linha do Oeste).

**Exceções** – São exceções à regra da passagem obrigatória na **Estação Central de Lisboa** as seguintes duas linhas:

- a) **Linha 4b** – Figueira da Foz-Penafiel que reforça, no tronco central, a **Linha 4a – Santa Apolónia-Guimarães** (pelo Oeste);
- b) **Linha 9 – Barca d’Alva-Porto Campanhã** – por falta de canal e demasiada extensão.

**Serviços internacionais, regionais e suburbanos** – Não foram estudados. Admite-se que em certos troços da rede (Alta Beira Alta, Alentejo, Oeste Norte) o serviço regional, por ser escasso, possa ser substituído por paragens a pedido (telemóvel) do serviço intercity, retomando assim, com tecnologia atual, o princípio das paragens condicionais que vigorou, para serviços desempenhados por automotoras, nos anos 60 e 70 do século passado (Estrela de Évora, Algarve, Oeste).

**Serviços rodoviários coordenados** – Admite-se que certas localidades que se estimariam dever ser ligadas por caminho-de-ferro o não possam ser – por razões orográficas, por imporem ramais indesejáveis numa rede ferroviária de Alta Frequência ou porque estão já muito bem servidas por autoestradas e é fácil e mais económico o rebatimento sobre a estação do Serviço Intercidades mais próxima. É o caso, nomeadamente, de Vila Real, de Paços de Ferreira ou de Portalegre. Propõem-se ligações rodoviárias sincronizadas figurando, como acontece no sistema suíço, nos horários ferroviários como se tratasse de serviços ferroviários.

**Nomenclatura e grafismo** – Usou-se neste estudo nomenclatura e grafismo semelhantes ao usado nas redes de metropolitano, seguindo uma linha já adotada por outras redes (Suíça e Países Baixos, por exemplo) que materializa o conceito inovador que o serviço intercidades está para um território nacional como uma rede de metropolitano para uma cidade. Salienta-se que, nos exemplos referidos, os aeroportos de Schiphol e Zurique figuram como localidades, términos de linhas de serviço Intercidades.

#### **Constituição dos Anexos Excel\***

- Folha 1 – Esquema
- Folha 2 – Módulo Padrão
- Folha 3 – Marchas
- Folha 4 – Lista das Estações
- Folha 5 – Skip-stop
- Folha 6 – Locais de Estacionamento
- Folha 7 – Horários
- Folha 7 – Estimativas para as marchas

Lisboa, 14 de Junho de 2021

*Eduardo Zúquete*

\*Estes anexos não figuram no presente trabalho

## Anexo D: Caracterização dos inquiridos quanto ao género, idade e habilitações literárias

Idade por género	Habilitações literárias							
	1º ciclo do ensino básico	2º ciclo do ensino básico	3º ciclo do ensino básico	Ensino pós-secundário	Ensino secundário	Ensino superior	Total Geral (Nº de inquiridos)	Total Geral (%)
<b>Feminino</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>142</b>	<b>459</b>	<b>618</b>	<b>54,5</b>
15 a 19 anos	-	-	2	1	59	44	106	9,4
20 a 24 anos	-	-	-	2	75	219	296	26,1
25 a 29 anos	-	-	-	2	2	55	59	5,2
30 a 34 anos	-	-	-	2	1	20	23	2,0
35 a 39 anos	-	-	-	-	-	9	9	0,8
40 a 44 anos	-	-	-	-	1	18	19	1,7
45 a 49 anos	-	-	-	-	-	22	22	1,9
50 a 54 anos	-	-	-	1	2	19	22	1,9
55 a 59 anos	-	-	-	2	1	26	29	2,6
60 a 64 anos	-	-	1	1	1	19	22	1,9
65 a 69 anos	-	-	1	-	-	5	6	0,5
70 a 74 anos	-	2	-	-	-	3	5	0,4
<b>Masculino</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>132</b>	<b>362</b>	<b>515</b>	<b>45,5</b>
15 a 19 anos	-	-	-	1	46	27	74	6,5
20 a 24 anos	-	-	-	9	67	147	223	19,7
25 a 29 anos	-	-	-	-	8	45	53	4,7
30 a 34 anos	-	-	-	2	4	18	24	2,1
35 a 39 anos	-	-	1	1	-	25	27	2,4
40 a 44 anos	-	-	-	2	1	16	19	1,7
45 a 49 anos	-	-	-	1	1	24	26	2,3
50 a 54 anos	-	-	-	1	2	24	27	2,4
55 a 59 anos	-	-	-	1	1	18	20	1,8
60 a 64 anos	1	-	-	1	1	15	18	1,6
65 a 69 anos	-	-	-	-	-	2	2	0,2
70 a 74 anos	-	-	-	-	1	1	2	0,2
<b>Total Geral</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>274</b>	<b>821</b>	<b>1 133</b>	<b>100,0</b>